

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

**TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN
TALEBİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ VE
İLAÇ SEKTÖRÜNDE EKONOMETRİK BİR MODEL
ÖNERİSİ**

Doktora Tezi

HİKMET ERKAN

İstanbul, 2008

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA BİLİM DALI

**TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN
TALEBİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ VE
İLAÇ SEKTÖRÜNDE EKONOMETRİK BİR MODEL
ÖNERİSİ**

Doktora Tezi

HİKMET ERKAN
Danışman: PROF.DR.SAHAVET GÜRDAL

İstanbul, 2008

Marmara Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Tez Onay Belgesi

İŞLETME Anabilim Dalı ÜRETİM YÖNETİMİ VE PAZARLAMA Bilim Dalı
Doktora öğrencisi HİKMET ERKAN nın tez çalışması ,Enstitümüz Yönetim
Kurulunun 19.07.2007 tarih ve 2007-8/31 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy
birliği / oy çokluğu ile Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 03.03.2008

- 1) Tez Danışmanı : PROF. DR. SAHAVET GÜRDAL
2) Jüri Üyesi : PROF. DR. FATMA ASUMAN YALÇIN
3) Jüri Üyesi : PROF. DR. İŞİL AKGÜL
4) Jüri Üyesi : PROF.DR.AYKUT TOP
5) Jüri Üyesi : PROF.DR.YASEMİN C.ERENSAL


.....
.....
.....
.....
.....

GENEL BİLGİLER

İsim ve Soyadı	: Hikmet Erkan
Anabilim Dalı	: İşletme
Programı	: Üretim Yönetimi ve Pazarlama
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Sahavet Gürdal
Tez Türü ve Tarihi	: Doktora – Mart 2008
Anahtar Kelimeler	: Talep Yönetimi, Talep Tahmini, Tahmin Süreci, Tahmin Yöntemleri, Tahmin Doğruluğu, Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması, İlaç Sektöründe Talep Yönetimi, Ekonometrik Model,CFPR.

ÖZET

TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN TALEBİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ VE İLAÇ SEKTÖRÜNDE EKONOMETRİK BİR MODEL ÖNERİSİ

İşletmeler yoğun rekabet ortamında faaliyetlerini sürdürürken, yöneticiler karar alırken belirsizlik ve buna bağlı risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Gelecekle ilgili kararlar alınırken karar sürecindeki riskleri azaltmak için tahmin yapılmaktadır.

Yürütülen tez çalışmasında ilaç sektöründe talebi etkileyen faktörler analiz edilerek en anlamlı model geliştirilmeye çalışılmıştır. İlaç sektöründe talebi etkileyen faktörler; makroekonomik, demografik, fiyatlandırma, pazar ve işletme içi değişkenler olarak sınıflandırılmıştır. XYZ firmasının A ürün grubuna yönelik olarak 123 gözlem ve 36 değişken kullanılmış, değişkenler grubuna bağlı olarak ana alt bölümler halinde 14

hipotez oluşturulmuştur. Yapılan analizler sonucunda da her bir grupta yer alan değişkenlerin talep üzerindeki etkileri analiz edilerek en anlamlı model geliştirilmiştir.

Çalışmanın sonucunda sağlık harcamaları, döviz kuru, nüfus, fiyat politikaları, pazarın büyüme hızı, pazar payı, iskonto oranları, tahsilat süresi ve tanıtım faaliyetlerinin talep üzerinde önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada talep tahmini süreç olarak ele alınmış ve tahmine yönelik çalışmalar, “Talep Tahmin Sürecinde Ekonometrik Bir Model” önerisi temel alınarak yürütülmüştür.

Orta ve uzun dönem tahminlerini yaparken sadece geçmiş satış verilerine bakmanın doğru öngörüler yapılabilmesi için yeterli olmadığı görülmüş, doğru bir tahmin için makro ekonomik, demografik, pazar, fiyat ve işletme içi değişkenleri dikkate alan modellerin kullanma gerekliliği belirtilmiştir.

Çalışma sonucunda talep tahmininde başarılı olabilmek için, tahmine yönelik aktivitelerin bir süreç olarak yürütülme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Buna bağlı olarak bu süreçte; süreç sahibinin, müşterilerinin, aktivitelerinin ve performans göstergelerinin tanımlanması, sürekli izlenmesinin, dokümanite edilmesinin ve sürecin tamamının düzenli olarak gözden geçirilmesinin kaçınılmaz olduğu görülmüştür.

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname	: Hikmet Erkan
Field	: Administration
Programme	: Production Management and Marketing
Supervisor	: Professor Sahavet Gürdal
Degree Awarded and Date	: PhD. – March 2008
Keywords	: Demand Management, Sales Forecasting, Forecasting Process, Forecasting Methods, Forecast Accuracy, Clasification of Forecasting Methods, Demand Management in Pharmaceuticals Sector, Econometric Models, CPFR.

ABSTRACT

THE ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING DEMAND WITH THE GOAL OF INCREASING SALES FORECAST ACCURACY AND ECONOMETRIC MODELLING RECOMMENDATIONS IN THE PHARMACEUTICAL SECTOR

While firms are conducting their activities in an intensely competitive environment and making decisions they are exposed to ambiguities and thus, inevitably to risks. When they are making decisions forecasting is done in order to decrease the risks associated with forecasting for the future.

In this thesis the factors affecting demand in the pharmaceutical sector have been studied with a view to developing the most significant model. Factors affecting demand in the pharmaceutical sector can be classified as; macroeconomic,

demographic, pricing, market and internal(firm) variables. 123 observation and 36 variables have been used for the product A group of the XYZ firm; 14 hypotheses have been formulated according to the main sub-sections associated with the related variable groups. The most significant model has been developed by analyzing the effect of variables in each group on demand.

By the time the study was finished, it was concluded that health expenditure, exchange rates, population, pricing policies, market growth rate, market share, discount rates, day sale outstanding and promotion activities played an important role in determining demand.

In this study demand forecasting was taken as a process and this forecast oriented study was conducted on the basis of a proposed “Econometric Model in the Forecasting Process”.

It has been ascertained that for producing accurate forecasts it is not sufficient to study only past sales figures, and that in order to forecast accurately, models should be used which take in to account macroeconomic, demographic, pricing, market and internal(firm) variables.

Finally, this study concludes that in order to forecast accurately, forecasting activities should be conducted as a process. Consequently, in this process; the case presents itself for the continuous and comprehensive examination and indicator definition of the process owner, process’s customers, process activities and definition of performance indicators, continuous follow-up, documentation and regular process evaluation.

ÖNSÖZ

Dinamik bir ortamda değişimi yakalayabilmek ve pazar trendlerini doğru bir şekilde tanımlamak ve modellemek, gelecekte başarılı ve geçerli olabilecek bir strateji geliştirmenin temelidir.

Talep yönetimi işletmeler açısından son derece önemlidir ve tüm süreçlerin başlangıç noktasıdır. İşletmelerin talepteki değişkenliği kendileri için fırsat haline getirecek yapılanmalara yönelmeleri, “talebin yönetilebilir” olarak algılanması bu yapılanmaların çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu çalışmada ilaç sektöründe talep tahminine yönelik faaliyetler için yeni bir model geliştirilmiş; talep tahmin süreci ekonometrik modellerle oluşturulmuş, talebi etkileyen faktörler ve bunların talep üzerindeki etkileri araştırılmaya çalışılmıştır.

Bu tez çalışmasının yürütülmesinde görüşleriyle katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr.Sahavet Gürdal, Prof.Dr.Kadir Aykut Top, Prof.Dr.Asuman Yalçın'a ve uygulama çalışmalarında her zaman yanımda olan değerli hocam Prof.Dr.İşıl Akgül'e şükranlarımı sunarım. Ayrıca doktora eğitimim sürecinde her zaman yanımda olan ve her türlü desteği veren Eczacıbaşı Topluluğu İlaç Grubu Koordinatörü Sayın Sedat Birol'a, Eczacıbaşı-Zentiva İlaç San. Gn.Md. Sayın Faruk Yurtseven'e ve Eczacıbaşı-Baxter Hastane Ürünleri Gn.Md. Sayın Dr.Can Hisarlı'ya çok teşekkür ederim.

Tüm bu çalışma sürecinde desteğini esirgemeyen eşim Habibe Ayyıldız Erkan'a ve sabırla bu sürecin tamamlanmasını bekleyen kızım Ceren'çok teşekkür eder, çalışmanın tüm araştırmacılara yararlı olmasını dilerim.

İstanbul, 2008

Hikmet ERKAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR	xv
1. GİRİŞ	1
2. TALEP TAHMİNİ	
2.1 Talep Tahmini İle İlgili Genel Kavramlar	4
2.2 Talep Tahmininin Önemi	10
2.2.1 Talep Tahminin İşletmeler İçin Önemi	12
2.2.2 Talep Tahminin Pazarlama Açısından Önemi	16
2.2.3 Talep Tahminin Etkilediği Fonksiyonlar	16
3. TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ VE TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER	
3.1 Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması	21
3.1.1 Kantitatif Yöntemler	24
3.1.1.1 Zaman Serileri	24
3.1.1.2 Nedensel Yöntemler	42
3.1.2 Kalitatif Yöntemler	55
3.1.2.1 Yargısal Modeller	57
3.1.2.2 Teknolojik Yöntemler	66
3.2 Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması	71

3.3 Tahmin Yöntemlerinin Birleştirilmesi.....	81
3.4 Talep Tahmin Doğruluğu ve Tahmin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler	86
3.4.1 Tahmin Doğruluğunun Ölçülmesi	87
3.4.2 Tahmin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler	90
3.4.3 Tahmin Yapan Kişinin Özellikleri	93
3.5 Talep Tahmin Süreci ve Organizasyondaki Yeri	96
3.5.1 Tahmin sistemlerinin izlenmesi	109
3.6 CPFR Kavramı ve Tahmin Doğruluğu Açısından Önemi	111

4. UYGULAMA : XYZ İLAÇ FİRMASINDA TALEP TAHMİNİ İÇİN EKONOMETRİK MODEL GELİŞTİRİLMESİ

4.1 Dünyada ve Türkiye’de Sağlık Sektörü	123
4.1.1 Dünyada Sağlık Sektörü	126
4.1.2 Türkiye’de Sağlık Sektörü	131
4.1.3 Sağlık Sektörüne Yönelik Bazı Göstergeler	140
4.2 Dünyada ve Türkiye’de İlaç Pazarı	142
4.2.1 Dünyada İlaç Pazarı	143
4.2.2 Türkiye’de İlaç Pazarı	144
4.3 Sağlık Sektöründe Talep Tahmin Yöntemleri ve Ekonometrik Modellemenin Önemi	150
4.3.1 Tahmin Doğruluğunun Finansal Maliyeti ve Senaryo Analizleri	153
4.4 Uygulama: XYZ Firmasında Ekonometrik Modelin Geliştirilmesi ve Talep Tahmin Sürecinde Kullanılması	158
4.4.1 Araştırmanın Amacı	166
4.4.2 Araştırmanın Kısıtları	168

4.4.3 Araştırma Yöntemi	168
4.4.4 Modelde Kullanılabilecek Değişkenler	169
4.4.5 Araştırma Modeli ve Varsayımlar	177
4.4.6 Önerilen Ekonometrik Model Analizi.....	183
4.4.6.1 Uygulama Dönemi ve Kullanılan Değişkenler	183
4.4.6.2 Değişkenlerin Zaman Grafikleri	186
4.4.6.3 Talep Modelinin Tahmini	194
4.4.6.4 Talebi Eniyi Açıklayan Değişkenlerin Seçimi	194
4.4.7 Araştırma Sonuçları	218
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	224
KAYNAKÇA	229

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1 : Zaman Peryotlarına Göre Tahminlerin Sınıflandırılması	22
Tablo 2 : Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması	23
Tablo 3 : Tahmin Modellerinin Karşılaştırılması	80
Tablo 4 : Tahmine Yönelik Yayınlanmış Çalışmalar	120
Tablo 5 : Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamalarının Kurumlara Dağılımı (1996)	137
Tablo 6 : Türkiye’de Sağlık Göstergeleri	140
Tablo 7 : Dünya ve Türkiye Sağlık Sektörü Göstergeleri	141
Tablo 8 : Tahmin Doğruluğu ve Maliyet Etkisi	158
Tablo 9 : ST için Stepwise Yöntemi ile Elde Edilen Modelin Sonuçları	195
Tablo 10 : SY için Stepwise Yöntemi ile Elde Edilen Modelin Sonuçları	196
Tablo 11 : ST Değişkeni İçin Oluşturulan Korelasyon Matrisi	197
Tablo 12 : ST için Teorik Beklenti ve Korelasyon Matrisi Yaklaşımı İle Oluşturulan Modelin Sonuçları	198
Tablo 13 : ST için Oluşturulan Modelin Sonuçları	199
Tablo 14 : SY Değişkeni İçin Oluşturulan Korelasyon	200
Tablo 15 : SY için Teorik Beklenti ve Korelasyon Matrisi Yaklaşımı İle	

Oluşturulan Modelin Sonuçları	201
Tablo 16 : SY için Oluşturulan Modelin Sonuçları	202
Tablo 17 : Toplam Talep (ST) İçin Oluşturulan Kukla Değişkenli Modelin Sonucu	204
Tablo 18 : Kuklasız ST Modeli Artıklarının LM Testi Sonucu	208
Tablo 19 : Kuklalı ST Modeli Artıklarının LM Testi Sonucu	209
Tablo 20 : Kuklalı ST Modeli İçin ARCH Testi Sonucu	210
Tablo 21 : Toplam Talep (SY) İçin Oluşturulan Kukla Değişkenli Modelin Sonucu	212
Tablo 22 : Kuklasız SY Modeli Artıklarının LM Testi Sonucu	215
Tablo 23 : Kuklalı SY Modeli Artıklarının LM Testi Sonucu	216
Tablo 24 : Kuklalı SY Modeli İçin ARCH Testi Sonucu	217
Tablo 25 : SY ve ST Modelleri Değişken Katsayıları	219

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No.
Şekil 1: Zaman Eksenine Göre Tahminler	8
Şekil 2: Tahmin Peryoduna Göre Tahminlerin Sınıflandırılması	9
Şekil 3: Satış Tahmini ve İş Planında Bilgi Akışı	15
Şekil 4: İşletme Fonksiyonları Açısından Tahmin Gereksinimleri	20
Şekil 5: Lojistik Fonksiyon	30
Şekil 6: $\hat{\epsilon}$ Hata Değerleri Dağılımı	46
Şekil 7: Ağaç Diyagramı	62
Şekil 8: Karar Ağacı	64
Şekil 9: Tahmindeki Sapmanın Maliyeti ile Tahmin Maliyetinin Karşılaştırılması.....	73
Şekil 10: Tahminlerin Birleştirilmesi	84
Şekil 11: Bir Süreç Olarak Tahminler	99
Şekil 12: Tahmin Süreci	100
Şekil 13: Tahmin Süreci Akış Diyagramı	103
Şekil 14: Sağlıkta Dönüşüm Programının Temel Bileşenleri	138
Şekil 15: Dünya İlaç Pazarı'nın Bölgelere Göre Dağılımı (2006)	143
Şekil 16: İlaç Tüketimi / GSMH (2005)	144

Şekil 17: Türkiye’de İlaç Tüketimi (Üretici Fiyatlarıyla -milyar \$)	146
Şekil 18: Türkiye’de İlaç Pazar Yapısı (2005)	148
Şekil 19: Türkiye İlaç İhracatı (Milyon \$)	149
Şekil 20: Türkiye İlaç İthalatı (Milyon \$)	149
Şekil 21: Çeşitli Ülkeler Dış Ticaret Dengesi – 2004	150
Şekil 22: Talep Tahmin Sürecinde Ekonometrik Model	181
Şekil 23: Kuklasız ST Modeli İçin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri	205
Şekil 24: 2001 ve 2004 Kuklaları ile Oluşturulan ST Modelinin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri	205
Şekil 25: Kuklasız ST Modeli Artıklarının Grafiği	207
Şekil 26: Kukla Değişken Katılarak Oluşturulan ST Modeli Artıklarının Grafiği	208
Şekil 27: ST Modeli Artıklarına Normal Dağılım Sınaması ve Jarque-Bera Testi	210
Şekil 28: ST Modeli (Tablo16) Öngörü Grafiği ve Öngörü Başarı Kriterleri ..	211
Şekil 29: Kuklasız SY Modeli İçin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri	213
Şekil 30: 2001 ve 2004 Kuklaları ile Oluşturulan SY Modelinin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri	213
Şekil 31: Kuklasız SY Modeli Artıklarının Grafiği	215
Şekil 32: Kukla Değişken Katılarak Oluşturulan SY Modeli	

Artıklarının Grafiği	216
Œekil 33: SY Modeli Artıklarına Normal Dağılım Sınaması ve	
Jarque-Bera Testi	217
Œekil 34: SY Modeli (Tablo 21) Öngörü Grafiği ve Öngörü Başarı Kriterleri..	218

KISALTMALAR

AHP	Analitik Hiyerarşik Süreç
AR	Autoregression (Oto regresyon)
BUT	Bütçe Uygulama Talimatı
BVAR	Bayesian Vector Autoregression
C³	Communication coordination, collaboration (İletişim, Koordinasyon, İşbirliği)
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (İş Birlikçi Planlama Tahmin ve Güncelleme)
ÇDB	Çoklu Doğrusal Bağlantı
ÇDZS	Çok Değişkenli Zaman Serisi
DM	Demand Management (Talep Yönetimi)
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DV	Değişen Varyans
EDI	Electronic Data Interchange (Elektronik Veri Transferi)
EKKY	En Küçük Kareler Yöntemi
EM	Ekonometrik Model
FDA	Food and Drug Administration (ABD’de İlaç Ruhsatı Vermeye Yetkili Yasal Kuruluş)
FVA	Forecast Value Added (Değer Katılmış Tahmin)
GDP	Gross Domestic Product (Gayri Safi Milli Hasıla)
HO	Hareketli Ortalama
IBF	Institute of Business Forecasting
İEİS	İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası
İTO	İstanbul Ticaret Odası
KİK	Kamu İhale Kurumu
KPI	Key Performance Indicator (Temel Performans Göstergesi)
MA	Moving Average (Hareketli Ortalama)
MAD	Mean Absolute Deviation (Ortalama Mutlak Sapma)
MAE	Mean Absolute Error (Ortalama Mutlak Hata)
MAPE	Mean Absolute Percentage Error (Ortalama Mutlak Yüzde Hata)
MB	Merkez Bankası

<i>MHO</i>	Merkezi Hareketli Ortalama
<i>MSE</i>	Mean Squared Error (Hata Kareleri Ortalaması)
<i>OK</i>	Otokorelasyon
<i>PD</i>	Periton Diyalizi
<i>PE</i>	Percentage Error (Yüzde Hata)
<i>PWC</i>	PricewaterhouseCoopers
<i>RMSE</i>	Root Mean Squared Error (Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü)
<i>ROI</i>	Return on Investment (Yatırımların Geri Dönüşü)
<i>RPI</i>	Retail Price Indeks (Tüketici Fiyat Endeksi)
<i>S&OP</i>	Sales and Operation Proses (Satış ve Üretim Operasyonları)
<i>SB</i>	Sağlık Bakanlığı
<i>SCM</i>	Supply Chain Management (Tedarik Zinciri Yönetimi)
<i>SDP</i>	Sağlıkta Dönüşüm Projesi
<i>SGK</i>	Sosyal Güvenlik Kurumu
<i>SKU</i>	Stock Keeping Unit
<i>SMM</i>	Satılan Malın Maliyeti
<i>TUİK</i>	Türkiye İstatistik Kurumu
<i>TZY</i>	Tedarik Zinciri Yönetimi
<i>VAR</i>	Vector Autoregression (Vektör Otoregresyon Modeli)
<i>VICS</i>	Voluntary Interindustry Commerce Standarts Association
<i>VMI</i>	Vendor Managed Inventory
<i>WHO</i>	Dünya Sağlık Örgütü
<i>ZS</i>	Zaman Serisi

1. GİRİŞ

Dinamik bir ortamda değişimi yakalayabilmek ve pazar trendlerini doğru bir şekilde tanımlamak ve modellemek; gelecekte başarılı ve geçerli olabilecek bir strateji geliştirmenin temelidir.

Makro ve mikro değişkenliğin çok fazla olduğu gelişmekte olan pazarlarda sektörlere yönelik, uygulanabilir bilimsel analiz yöntemlerine olan ihtiyaç çok fazladır.

İşletmeler yoğun rekabet ortamında faaliyetlerini sürdürürken kısa, orta ve uzun dönemli çok önemli kararlar almaktadır. Belirsizlik ve buna bağlı riskler, yöneticileri için karar alma sürecini zorlaştıran en önemli etkenlerdir. Gelecekle ilgili kararlar alınırken karar sürecindeki riskleri azaltmak için tahmin yapılmaktadır. Tahminler ne kadar doğru yapılırsa alınan kararlarda o kadar sağlıklı olacaktır. Tahminlerde yapılacak hatalar; işletmelerin yatırımlarının geri dönüş hızını, pazarlama stratejilerinin başarılı olabildiğini, hedeflediği finansal sonuçlara ulaşabilmesini, tedarik zinciri yönetimindeki başarısını, müşteri memnuniyetini, rekabet gücünü ve pazarda varlığını sürdürebilmesini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, talep yönetimi işletmeler açısından son derece önemlidir ve tüm süreçlerin başlangıç noktasıdır. ABD ve Avrupa’da talep tahminine verilen önem çok fazladır ve bu alanda çok sayıda çalışma yapılmaktadır. İşletmeler talepteki değişkenliği kendileri için fırsat haline getirecek yapılanmalara yönelmekte; “talebin yönetilebilir” olması bu yapılanmaların çıkış noktasını oluşturmaktadır. Ülkemizde ise, talep tahmini konusunda yeterli bilinç ve bilgi düzeyine ulaşıldığını söylemek mümkün değildir. Orta ve uzun vadeli bir yaklaşımla İşletme-Üniversite işbirliğine yönelik çeşitli çalışmalarla talep tahmini konusunda geniş bir vizyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Dünyanın 13.büyük ilaç pazarı olan Türkiye, ilaç harcamalarının ulusal gelire oranında dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Sağlık harcamlarındaki artış, sosyal güvenlik kurumlarındaki finansal açıklar, bilinçsiz ilaç tüketimi, ilaç harcamalarının sağlık harcamaları içerisindeki payının çok yüksek olması ilaç sektörünü sürekli gündemde tutmaktadır.

Rekabetin çok yoğun olduğu, kar marjlarının çok düşük olduğu ilaç sektöründe rekabet avantajı yaratacak operasyonel verimliliğe yönelik bilimsel çalışmalara ihtiyaç oldukça fazladır. Değişen pazara ve talebe hızlı bir şekilde cevap verebilmek; geçmiş trendleri, Türkiye ve dünya pazarındaki değişimleri ve bu değişimlerdeki kritik endikatörlerin analizleriyle mümkün olacaktır. Sadece geçmiş satış trenlerine göre yapılacak bir tahmin, pazardaki değişkenlerin etkilerini yeterince yansıtmayabilecektir. Bu nedenle pazardaki değişkenlerin dikkate alındığı talep tahmin modelinin daha doğru sonuçlar verebileceği açıktır.

Bu çalışmanın amacı, “talebi etkileyen değişkenleri dikkate alarak geleceğe dönük doğru tahmin yapmak ve ilaç sektöründe tahmin doğruluğunu arttırmak”tır. Çalışmada tahmini etkileyen değişkenler seti için ekonometrik bir model önerisi geliştirilerek talebi etkileyen değişkenler analiz edilecek, birbirleri arasındaki ilişkiler ve tahmin fonksiyonu belirlenecektir. Talep tahmin sürecinde ekonometrik modelin kullanılmasıyla yüksek tahmin doğruluğu, pazar payında artış, stok devir hızında artış, müşteri memnuniyetinde artış ve tedarik zinciri maliyetlerinde düşüş vb. Olumlu sonuçlar da beklenmektedir. Ayrıca bu çalışmayla, ekonometrik modellemenin zaman serisi yöntemlerine göre olan dezavantajlarını (zaman alıcı ve maliyetli); gelişen bilgisayar teknolojisi, internetin yoğun kullanımıyla bilgiye daha hızlı ve rahat ulaşma imkanları sayesinde azaldığı da gösterilmek istenmektedir.

Talep tahmin doğruluğunu arttırmak için talebi etkileyen faktörlerin analizine yönelik bu çalışma giriş bölümüyle birlikte beş bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, talep tahminine yönelik, tahmin, tahmin periyodu, tahmin sınıflandırmaları gibi genel kavramlar açıklanmıştır. Talep tahmininin işletmeler ve işletme fonksiyonları ve özellikle de pazarlamadaki etkileri üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, tahmin yöntemlerinin sınıflandırılması konusunda literatürde yapılan çeşitli çalışmalar incelendikten sonra, tahminler kantitatif ve kalitatif yöntemler olarak sınıflandırılmıştır.

Kantitatif yöntemler altında trend analizleri, üssel düzeltme, ayrıştırma, filtreler, ARMA, Box-Jenkins vb. yöntemleri barındıran zaman serileri ve basit regresyon, çoklu regresyonla ekonometrik modelleri içeren nedensel yöntemler incelenmiştir. Kalitatif yöntemler altında ise; karar ağaçları, bayesian istatistikleri, uzman görüşleri, araştırma anketleri ve satış ekipleri tahminini içeren yargısal modellerle; delfi, senaryo analizleri, yapay sinir ağları, senaryo analizleri ve keşifsel yöntemleri içeren teknolojik yöntemler açıklanmıştır. Ayrıca tahmin yöntemleri kullanım yerleri ve maliyetler vb. çeşitli açılardan da karşılaştırılarak önemli noktaları vurgulanmıştır. Kalitatif ve kantitatif yöntemlerin negatif yönlerini ortadan kaldırmayı amaçlayan birleştirilmiş tahmin yöntemleri açıklanmış, tahmin doğruluğunun ölçülmesi ve tahmin doğruluğunu etkileyen faktörler üzerinde durulmuştur. Bu bölümde son olarak; talep tahmin süreci, organizasyondaki yeri incelenmiş; talep yönetimi, işbirlikçi tahmin ve CPFR kavramının tahmin doğruluğu açısından önemi açıklanmıştır.

Çalışmanın son bölümünde ise, sağlık sektörünün gelişimi incelenerek sektöre yönelik çeşitli göstergelere yer verilmiştir. Dünyada ve Türkiye’de ilaç pazarı açıklandıktan sonra sağlık sektöründe talep tahmin yöntemleri ve ekonometrik modellemenin önemi üzerinde durulmuştur. Talep tahmin sürecinde kullanılmak üzere ilaç sektöründe faaliyet gösteren bir firma için ekonometrik model geliştirilmiştir. Klasik zaman serisi yöntemlerinden farklı olarak pazarı etkileyen yurtiçi GSMH (GDP), fiyat indeksi, Devlet ve özel sektörün sağlık harcamaları, demografik değişkenler (nüfus artış hızı, ölüm hızı vb.), satış gücü, tanıtım bütçesi gibi değişkenlerin yer aldığı, esnek, farklı sektörlerde kolaylıkla uygulanabilecek bir ekonometrik modelle herbir değişkenin satış üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu uygulamalar, gelişen teknolojilerle ekonometrik modellerin bu alanda sıkça kullanılan zaman serisi yöntemleri gibi kolaylıkla satış tahminlerinde kullanılabileceğini; hatta daha anlamlı sonuçlara ulaşılabileceğini göstermektedir.

2. TALEP TAHMİNİ

2.1 Talep Tahmini İle İlgili Genel Kavramları

“Eğer geleceği geçmişten farklı görmek istersen, geçmişi analiz et”
Baruch Spinoza.

Günlük hayatta tahmin, fikir yürütme, öngörme, kehanet gibi terimler aralarındaki farklar dikkate alınmadan çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Benzer durum İngilizcede de görülmektedir: forecast, predict, estimate, cast gibi terimler birbirlerinin yerine kullanılabilir.

Brown tahmini; geçmiş hakkında önceden belirlenmiş bir yöntemle, sistematik bir şekilde toplanmış ve ileriye hesap etme suretiyle gerçekleştirilmiş gelecekteki bir olaya ait fikir yürütme olarak tanımlamıştır. Kehaneti (prediction) ise geçmiş verilerden başka önceden belirlenmiş bir yöntemle gerek olmaksızın, nesnel yargılar kullanmak suretiyle gelecekteki bir olaya ait fikir yürütme olarak tanımlamıştır¹.

Nahmias ise, tahmini geleceği öngörme süreci olarak tanımlamıştır. Talep sürecinde öngörü yapabilmek için belirli gereklilikler vardır. Ürün talebine yönelik tahminde, üzerinde çalışılabilecek değişkenlere odaklanılmalıdır².

Silver, Pyke ve Peterson da tahmini geçmişte gözlemlenen ve gelecekteki olaylara yönelik yargılar doğrultusunda yapılan geleceğe dönük çıkarımların bir kombinasyonu olarak tanımlamaktadır³.

Pindyck ve Rubinfeld’ de tahmini, geçmişte ve güncel bilgiler esas alınarak gelecekte meydana gelebilecek olayların olasılıkları hakkında kantitatif öngörü (estimate) veya öngörüler seti olarak tanımlamaktadır⁴.

¹ Sedat Yüksel, “Hizmet İşletmelerinde Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Konaklama İşletmeleri İçin Talebe Dönük Bir Erken Uyarı Modeli”, **Doktora Tezi**, Ankara Üniversitesi, SBE, 2002, s.43-44.

² Steven Nahmias, **Production and Operations Analysis**, 4th Edition, Boston: McGraw-Hill Irwin, 2000, s.55

³ Edward A.Silver, David F.Pyke ve Rein Peterson , **Inventory Management and Production planning and Scheduling**, 3th Edition, USA: John Wiley Sons, 2000, s.74.

Talep tahmini ise bir ürün veya hizmet için geleceğe yönelik talep konusunda bir ifade yaratma sürecidir⁵.

Talep tahmini genel bir ifade olup; pazarlama faaliyetleri içinde taleple ilgili olarak pazar kapasitesi, pazar talebi, pazar potansiyeli, firma potansiyeli, firma talebi, satış hedefleri, satış kotaları gibi birçok tahmin çalışmasını içermektedir. Tahmin kullanım amacına ve durumuna bağlı olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

Satış Tahminleri: Belirli bir dönem için firmanın öngördüğü satış seviyesini gösterir.

Finansal Tahminler: Satış tahmininden bağımsız olarak; kazançlar, dış kaynak kullanımı, nakit akışı gibi finansal değişkenlere yönelik olarak yapılan tahminlerdir.

Ekonomik Tahminler: Gelecekteki iş koşullarına yönelik olarak devlet veya özel kuruluşlarca yapılan tahminlerdir. GSMH, istihdam, vergi oranları örnek değişkenlerdir.

Teknolojik Tahminler: Teknolojik ilerlemeye yönelik yapılan öngörülerdir. Gelecekte yazılım ve donanım, rekabet şartları, yeni sektörler, yeni ürün ve malzeme ihtiyaçları birçok işletme için önemli bir veri kaynağıdır⁶.

Tahmin, mikro veya makro ölçek pozisyonuna göre de sınıflandırılabilir:

Makro Ekonomik Tahmin: İşletmenin kontrol edilemeyen çevresine yönelik genel ekonomik değişkenler için yapılan tahmindir. Petrol fiyatları, enflasyon, dış politikalar, işsizlik oranları, demografik göstergeler örnek değişkenlerdir. İşletmelerin stratejik kararlarında önemli bir etkiye sahiptir.

⁴ Robert S.Pinyck ve Daniel L.Rubinfeld, **Econometric Models and Economic Forecasts**, 2nd Edition, USA: McGraw-Hill Company, 1981, s.203.

⁵ Mike Bonnici, "Collaborative Forecasting in a Changing Environment to Support an Integrated Business Planning Programme", **3rd Annual Supply Chain Forecasting Conference Manual**, IBF, London, (23&24 May 2005), s.49

⁶ Jae K.Shim, **Strategic Business Forecasting**, Revised Edition, Washington D.C.: St.Lucie Press, 1999, s.5-6

Mikro Ekonomik Tahmin: İşletmenin kontrol edebildiği alanlara yönelik tahminlerdir. Satış tahminleri, finansal tahminler, pazara yönelik tahminler örnek olarak verilebilir⁷.

Tahminlerle ilgili diğer bir sınıflandırma da, nokta tahminleri (point forecasts: herbir tahmin periyodu için tek bir değer hesaplama) ve aralık tahminleri (interval forecasts: belirli bir güven aralığında her bir tahmin periyodu için \pm tahmin hatasını içeren alt ve üst değer tahmini hesaplama)'dır⁸.

Talep tahminlerine yönelik kullanılan yöntemlere bağlı olarak, kalitatif (subjektif, yargısal), kantitatif (objektif) ve bu iki tekniğin kombinasyonundan oluşan birleşik tahmin (objektif + yargısal) şeklinde bir sınıflandırma da yapılmaktadır.

Kalitatif yöntemler (subjektif yargısal) veriler üzerinde bir manipülasyona gerek olmadan, olaylar üzerinde tahmincinin geçmişten gelen yargılarına göre öngörülerde bulunulmasıdır. Uzman görüşleri, beklenti anketleri, delfi yöntemi bu sınıftandır.

Kantitatif yöntemler ise, yargısal bilgileri kullanmadan rakamsal sonuçlar üreten önceden tanımlanmış bir algoritma dahilinde çalışan yöntemlerdir. Veriler üzerindeki hesaplama yöntemine bağlı olarak çok basitten (örn.basit ortalama) çok sofistike (örn.ekonometrik modeller) kadar uzanan teknikleri içermektedir.

Üretim planlama, talep tahmini ve makro düzeyde ekonomik değişkenlerin tahmininde kullanılan kantitatif yöntemler, tahmin yönteminin kullanım amacına göre iki grupta incelenmektedir:

Extrapolative Tahmin: Bağımlı değişken olarak sadece zaman serilerini kullanır. Örneğin satış tahmini sadece geçmiş satış verilerine göre yapılır. Temel varsayım geçmişteki trendin gelecekte de tekrarlanacağıdır. Hareketli

⁷ John E.Hanke ve Arthur G.Reitsch, **Business Forecasting**, 6th Edition, New Jersey: Prentice-Hall, 1998, s.4-5.

⁸ Pinyck ve Rubinfeld, s.203 ; C.William John Granger, **Forecasting in Business and Economics**, 2nd Edition, USA: Academic Press, 1989, s.10.

ortalamlar, üssel düzeltme, tek değişkenli zaman serisi analizleri bu grupta yer alan tekniklerdir.

Explanatory (Açıklayıcı) Tahmin: Bağımlı değişken üzerinde etkisi olabileceği düşünülen nedensel faktörlerle tahmin yapılır. Oluşturulan modelle bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki belirlenebilir. Örneğin satış tahmini için oluşturulan regresyon modeli satışlardaki değişimin %80'ini açıklayabilmektedir, burada $r^2=0.80$ 'dir. Çoklu regresyonlar, ekonometrik modeller, çok değişkenli zaman serisi analizleri bu gruptaki tekniklerdendir⁹.

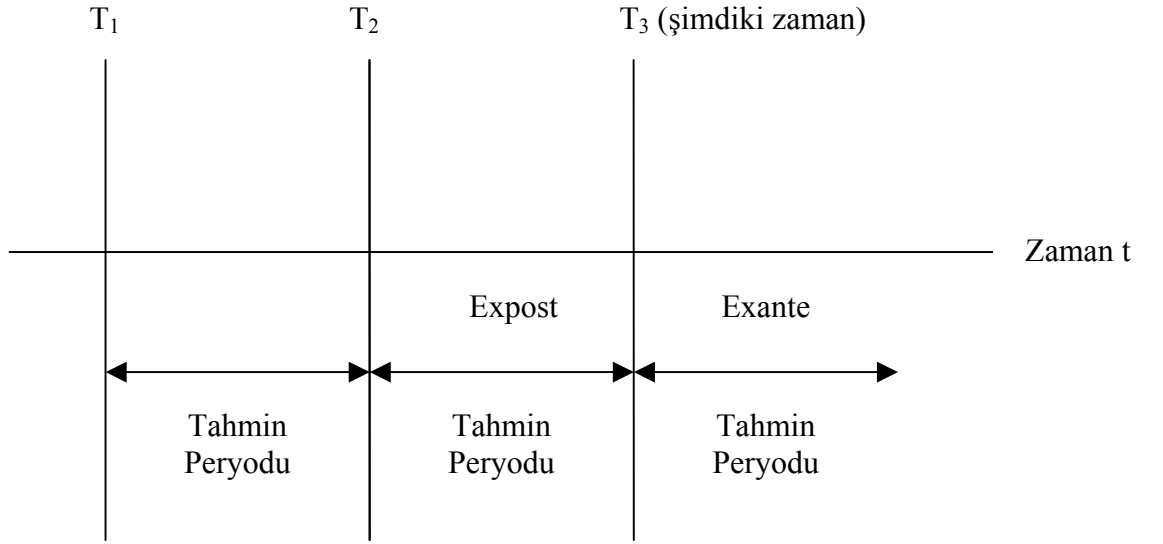
Literatürde geçen önemli bir sınıflandırma da koşullu (conditional) tahmin ve koşulsuz (unconditional) tahmindir. Eğer tahmin denklemindeki açıklayıcı değişkenlerin tüm değerleri biliniyorsa bu koşulsuz bir tahmin olacaktır. Örneğin 2004 ve 2005 yılı verileriyle 2006 yılının ilk 6 ayını tahmin etmek koşulsuz bir tahmindir, çünkü bütün değişkenlerin değerleri bilinmektedir. Koşullu tahminde ise tahmin denkleminde yer alan bir veya daha fazla değişkenin değeri tam olarak bilinmez. Örneğin 2008 yılında makro ekonomik değişkenler, fiyatlar, rakip ve pazarla ilgili değişkenler tam olarak bilinmemektedir. İşletmeler burada tahmin modellerine bir hata değişkeni eklemek zorundadır¹⁰.

Zaman ekseni baz alındığında tahmin iki gruba ayrılmaktadır: *expost* (geçmiş) ve *exante* (gelecek) tahmin. *Expost* (geçmiş) tahmin koşulsuz bir tahmindir, tahmin edilmek istenen değer bilinmektedir, gerçekleşmiş bir zaman dilimine yöneliktir. *Exante* (gelecek) tahmin ise koşullu veya koşulsuz olabilir. Fakat tahmin periodu içinde tahmin edilmek istenen değer gerçekleşmemiştir, bilinmemektedir.

Aşağıdaki şekilde zaman eksenine göre tahmin türleri gösterilmiştir.

⁹ Dominique M.Hanssens, Leonard J.Parsons ve Randall L.Schultz, **Market Response Models**, 2nd Edition, London: Kluwer Academic Publishers, 2003, s.378.

¹⁰ Hanssens, Parsons ve Schultz, s.379 ; Pinyck ve Rubinfeld, s.203.



Şekil 1: Zaman Eksenine Göre Tahminler

Kaynak: Pindyck S.Robert, Rubinfeld L.Daniel, Econometric Models and Economic Forecast, McGraw-Hill Company, USA, 1981, s.204.

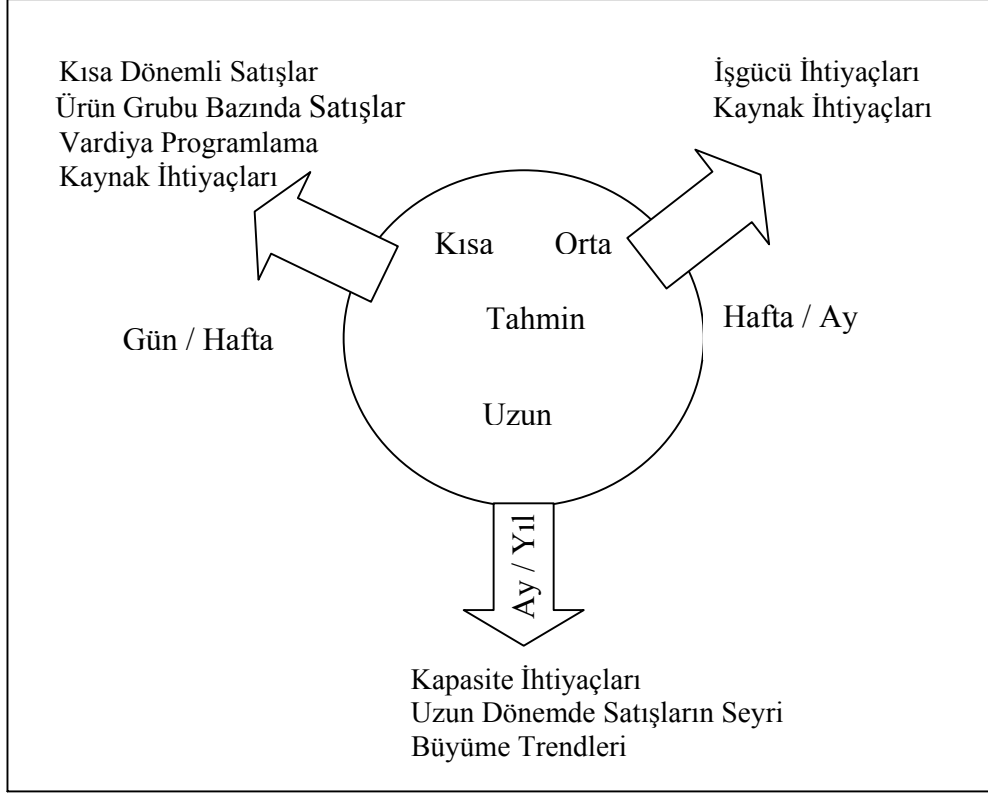
Tahmin periyoduna göre yapılan en yaygın sınıflandırmada ise tahminler üçe ayrılmaktadır; kısa dönemli tahminler, orta dönemli tahminler ve uzun dönemli dönemli tahminler.

Kısa Dönemli Tahminler: Tahmin periyodu sektöre ve ürüne göre değişir. Ay, hafta, gün ve hatta saat bazında olabilir. Yatırım yapmak ve kapasiteyi arttırmak için zaman çok azdır. Talepteki dalgalanmalar emniyet stoklarıyla karşılanmaya çalışır. Kısa dönemde talebi etkileyen en önemli faktörlerden birisi mevsimsel değildir.

Orta Dönemli Tahminler: Sektör ve ürüne göre değişmekle birlikte 3 ay – 2 yıl arası dönem için haftalık ve aylık olarak yapılır. İş gücü ihtiyacı, kaynak planlaması, malzeme temini ve ürün grubu bazında satışlar orta dönemli tahmine bağlı uygulamalardır.

Uzun Dönemli Tahminler: İki yıldan daha uzun dönemi kapsar. Aylık ve yıllık olarak yapılır. Büyüme trenderi, satışlar, kapasite arttırımı gibi birçok stratejik kararlara bu tahminler yön verir.

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



Şekil 2: Tahmin Peryoduna Göre Tahminlerin Sınıflandırılması

Kaynak: Nahmias S., Production and Operations Analysis, McGraw-Hill Irwin, 4th Edition, Boston, 2000, S.56

Talep tahmininde yukarıda belirtilen sınıflandırmaların dışında birçok sınıflandırma yapılabilmektedir. Örneğin tahminin oluşma şekline göre yukarıdan-aşağıya, aşağıdan-yukarıya, yukarıdan-aşağıya-tekrar yukarıya tahmin; bakış açısına bağlı olarak üretim odaklı yaklaşım, pazar odaklı yaklaşım (müşteri ihtiyaçları ve çevre önemli) söz konusudur.

İyi tahmin demek: tahmin hatası ve varyansının minimum olduğu, uygulanabilir, güçlü bir mantıksal sürece sahip bir tahmin demektir. Burada önemli olan tahmini uygulamanın maliyetiyle, tahmin hatasının neden olduğu maliyetler arasındaki dengenin kurulmasıdır.

Talep tahmininde talep dışsal bir değişken, bilinmeyen ve bazen tehlike olarak algılanmaktadır. Fakat son zamanlarda işletmeler talepteki bu değişkenliği kendileri için fırsat haline getirecek yapılanmalara yönelmektedir.

Bu yapılanmalarda çıkış noktası “talebin yönetilebilir” olmasıdır. Promosyonlar, fiyat indirimleri , ürünün ambalajına ve ürüne yönelik değişimler talep yaratmaya yönelik aksiyonlardır. Fakat asıl önemli olan bu yaratılan talebe karşılık tedarik dengesinin kurulabilmesidir. Bu denge de talep yöntemiyle (demand managment) sağlanmaktadır. “Talep=Tedarik” denkleminde tedarik tarafının kısıtları ve kapasitesi belli olduğu için talep tarafına, talep yöntemi/tahmini konularına daha fazla önem verilmektedir. Tedarik zinciri sürecinde akış talebe bağlı, hızlı ve esnek cevap verecek şekilde yeniden düzenlemektedir. Bu açıdan bakıldığında talep tahmini işletmenin tahmin fonksiyonlarının merkezinde yer alan denge noktasıdır.

Tahmin modeli, tahmin yöntemi kavramları da yanlış anlamlarda kullanılabilir.

Model; zaman verilerinin stokastik yapısını gösteren bir denklem veya denklemler setidir.

Metod (Yöntem) ise öngörü prosedürüyle bir modelin kombinasyonudur ve genellikle bir model tanımlama prosedürünü de içerir¹¹.

Talep tahmininde yer alan trend, mevsimsellik, çevrimsellik ve rassallık kavramları zaman serisi yöntemlerinde açıklanmıştır.

2.2 Talep Tahminin Önemi

Tahmin geçmiş verilere dayanarak geleceği öngörmeye çalışan bilimsel bir süreçtir. İşletmeler geleceğe yönelik bir çok planlarını tahmini esas alarak geliştirir.

Mevcut ürünlerin satışı, yeni ürün geliştirmede müşteri eğilimlerinin belirlenmesi, hammadde ihtiyaçları, çalışanların yetkinliklerinin geliştirilmesi, faiz oranları, kapasite ihtiyaçları ve uluslararası politikalar firmanın gelecekteki başarısını etkileyen ve tahmine dayalı olarak geliştirilen faktörlere örnektir¹². Müşteri hizmetleri performans standartlarını oluşturmak, toplam stok yatırımlarının dağılımını planlamak, siparişlerin dağılımını belirlemek, ilave

¹¹ Nigel Meade, “Evidence For The Selection Of Forecasting Methods”, **Journal of Forecasting**, Chichester ,Vol.19, Iss.6, (Nov.2000), s.515.

¹² Nahmias, s.55

kapasite ihtiyaçlarını ve alternatif üretim stratejilerini belirlemek için tahminlere ihtiyaç duyulur¹³.

Doğru tahminin işletmeler açısından önemi çok büyüktür. Tahmin sürecinde yapılacak hataların etkileri uzun dönemde gözleneceğinden telafisi çok zor olacaktır. Bu konuda bir Motts Tedarik Zinciri Direktörü Enns şunları söylemektedir: “Eğer doğru tahmin yapamıyorsan, yapacağın herşey reaktif olacaktır, bunun tersi proaktif olmaktır”¹⁴.

Tahmin geliştirilirken pazarlamaya yönelik faktörlerin yanında lojistik, üretim ve müşteri hizmetleri (sipariş ve sevkiyat) gibi değişik kısıtlar da dikkate alınmalıdır. Talep tahmini; kapasite planlama, üretim ve stok planlama, iş gücü planlama, satış ve pazar paylarının planlanması, finansal planlama ve bütçe, araştırma ve geliştirme planlaması ve en son üst seviyede stratejik planlamanın temelini teşkil eder¹⁵.

Etkin tahminle optimum kar seviyesinde çalışmak, standart, basit ve uzun dönemli bir üretim planlamak, kapasiteyi maksimum seviyede kullanmak, yüksek bir müşteri hizmet seviyesine ulaşmak ve stok devir hızını arttırmak mümkün olacaktır. Finansal açıdan düşük stok, yatırımların hızlı geri dönmesi, iyi bir nakit akışı, ürün maliyetinde azalma doğru tahminle sağlanacaktır.

İşletme içinde ve işletme dışında pazara yönelik birçok faktör değişkendir ve tahmini etkilemektedir. Tahminle tüm bu değişimleri yakalamak mümkün değildir. Fakat talep, yıllık gelir, nispi fiyatlar, tüketici davranışları, tutumları gibi makro ekonomik ve sosyal değişkenleri izlemeden, tahminle gerçekleşen değerleri karşılaştırmadan politika ve strateji geliştirmek ve güncellemek mümkün olmayacaktır.

Doğruluğu düşük olan bir tahminle yönetilen şirket, tahmin süreci olmadan yönetilen bir şirketten daha karlı olacaktır. “Ölçmeden iyileştirmek mümkün değildir” yaklaşımından hareketle iyileştirilen ve iyi yönetilen bir

¹³ Silver, Pyke ve Peterson, s.74.

¹⁴ J.Holton Wilson ve Barry Keating, **Business Forecasting**, 4th Edition, USA: John Galt Solutions, 2001, s.9.

¹⁵ Shim, s.3.

tahmin süreciyle esnek ve hızlı cevap verebilen bir üretim kapasitesine ve çok daha rekabetçi bir pazarlama gücüne ulaşılabilecektir¹⁶.

2.2.1 Talep Tahminin İşletmeler İçin Önemi

Gelecekle ilgili kararlar alınırken karar sürecindeki riskleri azaltmak için tahmin yapılmaktadır. Belirsizlik ve buna bağlı riskler, yöneticileri için karar alma sürecini zorlaştıran en önemli etkenlerdir. Jae'de tahminin amacını karar alma sürecinde riskleri azaltmak olarak tanımlamaktadır¹⁷.

Talep tahmininin önemi için şu soruyu sormak yeterli olacaktır: Tahmini kimler kullanmaktadır? Cevap: Pazarlama yöneticilerinden üretim planlamacılarına, üretim müdürü ve lojistik yöneticilerinden finans yöneticilerine, kalite yöneticilerinden insan kaynakları yöneticilerine kadar tüm yöneticiler tahmini kullanmaktadır. Müşteri hizmet seviyesinden, stok yatırımlarına, üretim stratejilerinden arge yatırımlarına kadar birçok hedef tahmine göre belirlenmektedir.

Talep tahmininin analiz edilmesiyle talebi arttıran/azaltan faktörler ayrıştırılıp kategorize edilmekte, ekonomik faktörlerin talebi nasıl etkilediği ortaya çıkarılabilmektedir¹⁸. Sonuçta memnun müşteriler, sağlıklı ve sürdürülebilir karlılık temel amaçtır¹⁹.

İşletmeler için talep tahmininin önemi teknolojik gelişmelere paralel olarak gün geçtikçe artmakta, birçok şirkette Tahmin Analisti pozisyonundan Tahmin Yöneticisi (Direktörü) pozisyonuna kadar uzanan yapılanmalar görülmektedir. Örneğin; Wyeth – Mayers İlaçta Global Stratejik Tahmin ve Analiz Direktörü yer almaktadır. Pazarların daha dinamik hale gelmesi yöneticilerin karar vermede tahmin önemini daha iyi farketmeleri organizasyonel yapıda, işletme felsefesinde, kurum kültüründe değişimlere neden olmuş ve üst yönetimin bu fonksiyona olan desteğini arttırmıştır. Hatta

¹⁶ Charles Toye, "No Excuses: Forecasting Can Be Managed", **Hospital Material Management Quarterly**, Rockville, Vol.16, (Aug 1994), s.19.

¹⁷ Shim, s.3

¹⁸ Suat Peker, "Hastanelerde Talep Tahmini ve Hasta Hizmetlerinin Planlanması: GATA Eğitim Hastanesinde Bir Uygulama", **Yüksek Lisans Tezi**, GATA, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2000,s.23

¹⁹ Toye, 26

bu gelişme neticesinde şeffaflık ve işbirliğinin önemi artmış, S&OP (Sales and Operation Proses – Satış ve üretim operasyonları), Talep Yönetimi (Demand Management), VMI (Vendor Managed Inventory Program – Satıcı Stoklarının Yönetimi Programı), CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – İş Birlikçi Planlama Tahmin ve Güncelleme) gibi birçok kavram ve yapılar oluşmuştur²⁰.

Tahmin süreci kısa dönemli ve uzun dönemli olarak sınıflandırılabilir. Kısa dönemli tahminde satış ve operasyon planları hazırlanmakta; pazarlama, finans, tedarik zinciri ve tahmin bölümü gibi çapraz fonksiyonel bölümler bir araya gelmektedir. Buna bağlı olarak kısa dönemli taktikler geliştirilmektedir. Uzun dönem ise stratejik tahmin süreci olarak tanımlanmakta yeni ürünlere odaklanmaktadır. Genellikle 3-5 yıllık dönem için geliştirilmekte ve tahmin yöneticilerinin, marka yöneticilerinin, pazar araştırmacıların ve ilgili üst yönetimin katıldığı bir ortamda gerçekleşmektedir²¹.

Uzun dönemli tahmin şirketlerin vizyonlarını belirledikleri Stratejik Planın en önemli girdisidir. Bu planlarda orta ve uzun dönemde pazarlama planları, finansal yapı, insan kaynakları yatırımları ve operasyonel yatırımlar yer alır. Pazarlama açısından yeni ürünler, rakipler pazarın gelecekteki durumu, alternatif pazarlar gibi birçok konuya yönelik strateji ve hedefler yer almaktadır. Finansal açıdan firmanın sermaye yapısındaki değişim ihtiyaçları incelenir. Çalışma sermayesi ihtiyaçları, kapital ekipman harcamaları, nakit akışı ve dış sermaye gereksinimi değerlendirilir. Ayrıca gelir ve gider oranları, şirketin likeditesi, karlılık ve net kar gibi hedeflerde yer alır.

Uzun dönemde pazar davranışlarının tanımlanmasıyla finansal yatırımların nelerde ve hangi oranlarda yapılmasına yönelik stratejiler belirlenir²².

²⁰ L.Jain Chaman, "Business Forecasting in 21st Century", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.22, Iss.3, (Flushing; Fall 2003), s.3. ; Lary Lapide, "New Developments In Business Forecasting", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.21, Issue 2, (Summer 2002), s.11.

²¹ L.Jain Chaman, "Forecasting process at Wyeth Ayerst Pharmaceuticals". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.20, Iss.4, (Winter 2001/2002), s.3.

²² George Oberhofer, "When And How To Use Market Forecasts", **Journal of Financial Planning**, Denver. Vol.15, Iss.10, (Oct 2002), s.108.

Operasyonel açıdan hedeflenen satış adetlerine göre mevcut kapasite değerlendirilir ve yatırım planları hazırlanır.

İnsan kaynakları boyutunda ise yeni yatırımlar, pazar koşullarına bağlı olarak organizasyonel yapı gözden geçirilir. Yeni oluşumlara göre insan kaynaklarının nitel ve nicel gereksinimleri belirlenir.

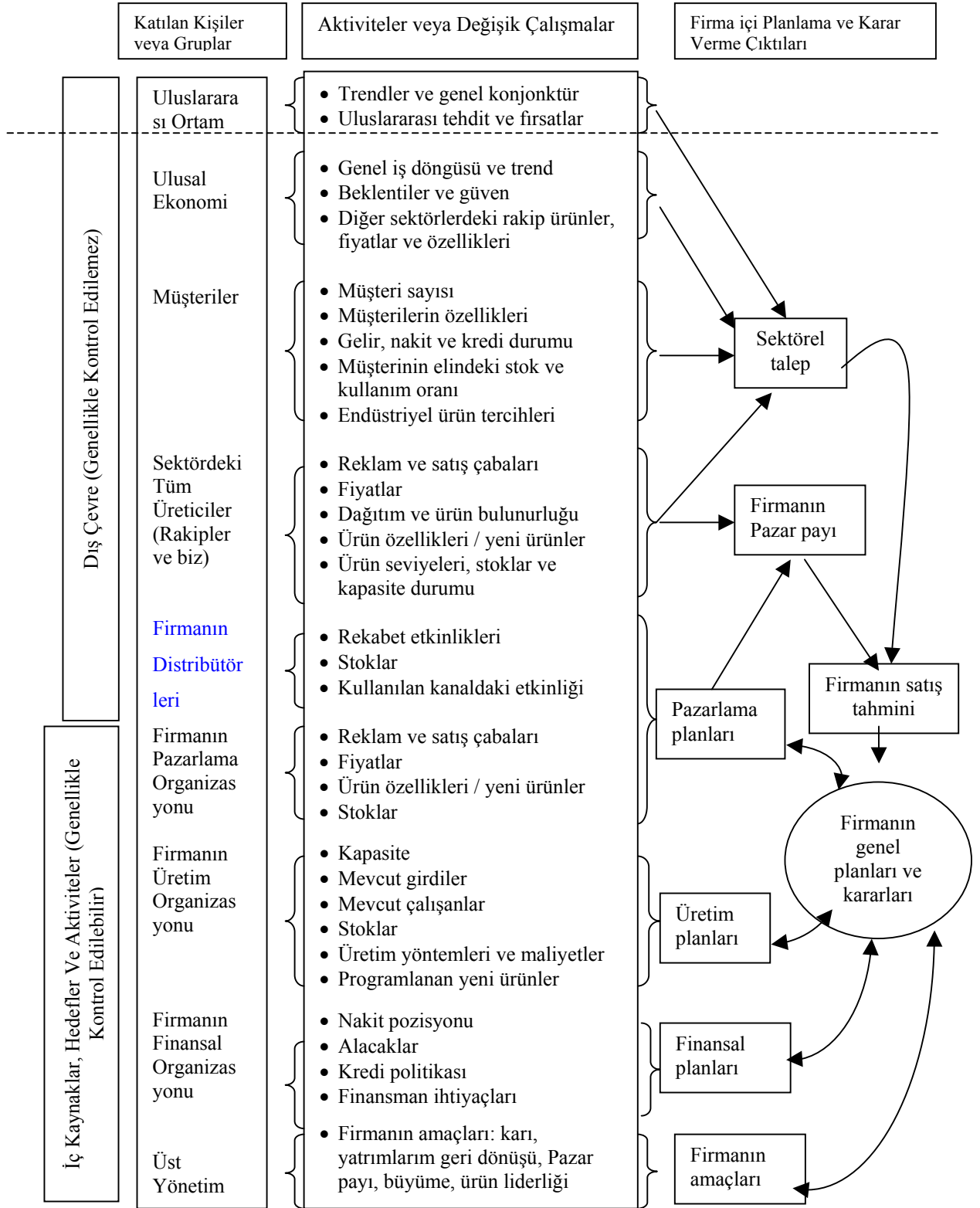
Kısa dönemde talep tahmini, iş planının ve bütçenin en temel girdisidir. Genelde aylık bazda yıllık olarak hazırlanır. Stratejik hedeflere bağlı olarak belirlenen dönem içerisinde yapılacak kapasite artırımı, pazara çıkarılacak yeni ürünler, stok politikaları, karlılık ve pazar payı hedefleri, ürün karlılıkları, operasyonel verimlilik, nakit akışı, finansman ihtiyaçları, temin süresi ve müşteri hizmet seviyesine gibi tüm bölümleri ilgilendiren hedefler ve stratejiler yer alır²³.

İş planına bağlı olarak hazırlanan bütçede ise satış tahminleri operasyonel ve insan gücüne yönelik yatırımlar yer alır. Buradan karlılık analizler yapılır.

Şekil 3'te satış tahmini ve iş planında bilgi akışları gösterilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi işletmelerin gerek kısa gerekse uzun vadeli planlarının temelinde talep tahmini yer almaktadır. Tahmin sürecinin ne kadar sağlıklı çalıştığı, yapılan tahminin doğruluğunu belirlemekte bu ise işletmenin planlarını ve geleceğe dönük alınacak stratejik kararları doğrudan etkilemektedir.

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

²³ Shim, s.5-6



Şekil 3: Satış Tahmini ve İş Planında Bilgi Akışı

Kaynak: Makridakis S., Wheelright C.S, Hydman R.J, Forecasting Methods and Applications, John Wiley & Sons Inc, USA, 1998,s.4

2.2.2 Talep Tahminin Pazarlama Açısından Önemi

Ekonominin dinamik olduğu, müşteri ihtiyaçlarının ve tercihlerinin hızla değişebildiği, rakiplerin yeni ürün ve hizmetlerle bu değişime ayak uydurduğu, dinamiklerin ve dengelerin hızla değişebildiği günümüz pazarlarında iyi tahmin yapabilmek pazarlama açısından oldukça önemlidir²⁴. Örneğin; tanıtım bütçesinin satışları pozitif yönde etkilemesi beklenir. Rakiplerin reklam kampanyaları ise satışları negatif yönde etkileyecektir. Fakat asıl merak edilen soru bunların satışlar üzerinde ne kadar etkili olduklarıdır. Talep tahminiyle bu sorulara cevap vermek mümkündür.

Optimum satış gücü dağılımı, satış hedeflerinin oluşturulması, promosyon ve reklam planlarının hazırlanması, fiyatların ve yeni ürün geliştirmede trendlerin belirlenebilmesi için tahminlere ihtiyaç vardır²⁵. Pazarlama planları, hedeflenen ürün değişimleri, kanal yapılanması, fiyat ve tanıtım çabalarıyla örtüşmektedir. Dolayısıyla pazarlama planlarının gerçekleştirilebilirliği tahmin doğruluğuyla ilişkilidir²⁶.

Bir firmanın operasyonel ölçeği; satışlarına, belirli bir pazardaki veya yeni pazarlardaki satış potansiyeline bağlıdır. Bu açıdan bakıldığında tahminin pazarlamadaki rolü firmanın genel hedeflere ulaşmasında ve operasyonel planların gerçekleşmesinde yönetsel bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır²⁷.

2.2.3 Talep Tahminin Etkilediği Fonksiyonlar

Talep tahmini işletmenin tüm fonksiyonları tarafından kendi süreçlerinde bazı değişimlere uğrayarak kullanılmaktadır. Stratejik plana bağlı olarak iş planı, iş planına bağlı olarak bütçe, bütçe ve iş planına bağlı olarak fonksiyonel hedefler ve aksiyonlar belirlenmektedir. Gerek operasyonel gerekse destek süreçleri kendi planlarını ve hedeflerini oluştururken talep

²⁴ Jay Heizer, "Forecasting With Stagger Charts", **IIE Solutions**, Norcross, Vol.34, Iss.6, (June 2002), s.46.

²⁵ Shim, s.3.

²⁶ John T.Mentzer ve Carol C.Bienstock, **Sales Forecasting Management**. USA: SAGE Publications, 1997, s.5.

²⁷ J.Gordon Bolt, **Marketing and Sales Forecasting**, Second Revised Edition, London: Kogan Page Limited, 1987, s.67.

tahmini dikkate almak zorundadırlar. Örneğin fonksiyonlar hedeflerini belirlerken şu sorulara cevap ararlar²⁸:

- Eğer reklam bütçenizi %10 artırırsak satışlar nasıl etkilenir?(Pazarlama– Satış)
- Önümüzdeki 2 yıl devletin gelir ve giderlerde öngördüğü değişim nedir? (Pazarlama – Finans)
- Sabit makina yatırımının ger dönüşünü sağlamak için ne kadar satış yapılması gerekir? (Üretim – Finans)
- Önümüzdeki 2 yıl içerisinde piyasaya sunulacak yeni ürünler neler olacaktır? (ARGE, Ruhsatlandırma, Üretim, Pazarlama)
- Herhangi bir durgunluk olacak mı? Eğer olacaksa ne zaman olabilir, etkisi ne olur ve ne zaman sona erer? (Tüm fonksiyonlar)
- Bakım planları için en uygun zaman nedir? (Bakım onarım – Kalite)
- Önümüzdeki 2 yıl içerisinde büyüme oranı ne olacaktır? Yeni eleman ve/veya organizasyonel yapılanma ihtiyacı olacak mı? (İnsan kaynakları)

Talep tahminin etkilediği fonksiyonlar ve kullanım amaçları şu şekilde açıklanabilir:

Pazarlama: Yeni ve mevcut ürünlere yönelik yıllık pazarlama planlarında, ürün değişimlerinde, promosyon faaliyetlerinde, kanal stratejilerinin geliştirilmesinde ve fiyatlandırma çalışmalarında tahmin kullanılır. Pazar araştırmalarında, reklam ve tanıtım faaliyetlerinde, ürün yaşam eğrilerinde ve marka çalışmalarında; ürün ve ürün hattı bazında aylık, 3 aylık ve yıllık tahmine ihtiyaç duyulur²⁹.

Satış: Yıllık satış gücünün planlanması, kişi/bölge/ürün bazında satış hedeflerinin konulması, fiyat ve iskonto politikalarının belirlenmesinde dolayısıyla ürün karlılıklarında sipariş büyüklüğü, ambalaj miktarı gibi birçok konuda tahmin kullanılır. Talep tahmininin oluşturulmasında pazara yönelik değişimlerin müşteri şikayet ve taleplerinin toplanmasında en önemli rolü satış

²⁸ Hanke ve Reitsch, s.3.

²⁹ Bolt, s.85.

üstlenmektedir. Talep tahmini sürecinde finans ve üretimin rolü satışa göre oldukça düşüktür³⁰.

Finans: Talep tahmininin en önemli amaçlarından birisi de firmanın finansal fonksiyonlarını stok devir hızı, nakit akışı, yatırımların geri dönüşü, istenen kar marjları, karlılık, gelir ve gider oranları arasında dengenin sağlanması, finansal yatırımlar, kredi ihtiyaçları gibi birçok noktada uygun veriyle desteklemektir. Finans fonksiyonunun en önemli aktivelerinden biri olan; kısa, orta ve uzun dönemde harcamalarını ve nakit akışını gösteren, firmanın tüm aktivitelerini kapsayan bütçe sürecinin en önemli girdisi de tahminlerdir³¹.

Üretim: Mevcut kaynakları en optimum kullanarak, en kısa sürede kaliteli, zamanında ve minimum maliyette ürün üretmeyi hedefleyen üretim fonksiyonunun da hareket noktası tahminlerdir. Talep tahmine bağlı olarak mevcut fabrika ve ekipman kapasitesi değerlendirilmekte; kısa, orta ve uzun vadeli yatırım planları hazırlanmaktadır. Ara stok seviyesi, ürün ve malzeme fireleri, işgücü kullanımı, etkin üretim ve ürün hattı programı doğru bir tahmine bağlıdır³². Ambalaj büyüklüğü, ambalajın şekli ve türü, yeni ürün çalışmaları doğrudan talep tahminiyle ilişkilidir.

Satınalma: Gelecekte malzeme ihtiyaçları (şekil, cins, ebat, renk, miktar, kalite ve teslim zamanı) talep tahminine göre belirlenir. Standart parça veya malzemelerin alınması, yüksek siparişler veya uzun dönemli anlaşmalarla indirimlerin alınması, mevsimsel veya konjonktürel değişimlere bağlı olarak fiyat değişimlerinin minimumda tutulması, tedarikçi sayısının azaltılması, düşük malzeme stok seviyesinde çalışılması gibi birçok hedefin gerçekleşmesi tahmin doğruluğuna bağlıdır³³.

Lojistik: Sipariş çevrim süresi, dağıtım faaliyetleri, müşteri memnuniyeti, lokasyonlar arası taşımalar, depolama, dağıtım kanallarında stok hareketleri ve emniyet stok seviyeleri, sipariş büyüklüğü, mevsimsel faktörler, ürünün hacim ve özellikleri, taşıma maliyetleri kısa dönemli tahminin etkilediği lojistik

³⁰ Douglas C. West, "Number Of Sales Forecast Methods And Marketing Management", **Journal of Forecasting**, Chichester. Vol.13, Iss 4, (Aug 1994), s.395-401.

³¹ Sim, s.4. ; Mentzer ve Bienstock, s.6.

³² Heizer, s.46.

³³ Bolt, s.83.

faaliyetlerdir. Uzun dönemli tahmine bağlı olarak yeni depo ihtiyaçları, taşıma ekipmanları, dağıtımda dış kaynak kullanımı, stok seviyeleri, anahtar müşterileri belirlenmesi ve bunlara yönelik özel anlaşmaların yapılması gibi birçok stratejik kararlar alınmaktadır³⁴.

İnsan Kaynakları: Kısa ve uzun vadede organizasyonel değişikliklerin planlanması, iş gücü planlarının hazırlanması, iş gücü devir hızını azaltmaya yönelik programların hazırlanması, uygun eleman alımı, performans ve eğitim planlarının hazırlanması, dışardan eleman kiralama ve eğitim, emeklilik, devamsızlık gibi birçok konuda karar verilirken tahmine başvurulmaktadır³⁵.

ARGE: Talep tahminine bağlı olarak araştırma ve geliştirme faaliyetleri düzenlenmektedir; yeni ürünlere, ambalaj değişikliklerine karar verilmektedir³⁶.

Şekil 4'te işletme fonksiyonları açısından tahmin gereksinimleri gösterilmiştir.

³⁴ Mentzer ve Bienstock, s.7

³⁵ Shim, s.5

³⁶ Bolt, s.83.

Zaman Periyodu	Pazarlama	Satış	Finans	Üretim	Satınalma	Lojistik	İnsan Kaynakları	AR – GE	Üst Yönetim
Kısa – Dönem (0-3 ay)	<ul style="list-style-type: none"> - Ürün kategorileri - Ana ürünler - Ürün grupları - Stok seviyeleri - Aylık ve 3 aylık dönemlerde güncellenen planlar 	<ul style="list-style-type: none"> - Ürün bazında satış - Bölgesel bazda satış - Müşteri bazında satış - Satış gücü hedefleri - Toplam satış 	<ul style="list-style-type: none"> - Satış geliri - Üretim maliyeti - Stok maliyeti - Yönelendirici göstergeler - Nakit akışları (girişler) - Nakit çıkışları (çıkışlar) - Toplam talep - Stok seviyeleri - Kısa dönem finansman ihtiyacı - Fiyatlar - İskontalar 	<ul style="list-style-type: none"> - Herbir ürün için talep - Fabrika kapasite kullanımı - Toplam talep - Ürün kategorileri ve ürün grupları bazında talep - Çizelgeleme - Çalışan sayısı - Maliyetler 	<ul style="list-style-type: none"> - Üretim - Nakit durumu - Malzeme ve yedek parçaların temini - Ürün talebi - Malzeme talebi - Satınalma için temin süresi 	<ul style="list-style-type: none"> - Ürün talepleri - Yarı-bitmiş ürün talepleri - Hava koşulları - Hangi ürünlerin hangi lokasyonlara ne zaman taşınacağına yönelik spesifik kararlar - Yükleme sayıları ve yoğunluğu - Teslimat süreleri 	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni eleman talebi - İşgücü devir hızı 	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni ürüne yönelik değişiklik talebi 	<ul style="list-style-type: none"> - Rekabetin değerlendirilmesi - Toplam satışlar - Satışların dağılımı - Fiyatlandırma
Orta – Dönem (3ay-2 yıl)	<ul style="list-style-type: none"> - Toplan satış - Ürün kategorileri - Fiyatlar - Genel ekonomik koşullar - Tanıtım faaliyetleri - Kanal yapısı 	<ul style="list-style-type: none"> - Toplam satış - Bütçe - fiili karşılaştırmaları 	<ul style="list-style-type: none"> - Bütçe dağılımları - Nakit akışları - Ürün bazında maliyet ve karlılık analizleri 	<ul style="list-style-type: none"> - Maliyetler - Bütçe dağılımı - Makine veya ekipman talebi - Çalışan sayısı - Vardiya sayılarının veya çalışma düzeninin belirlenmesi 	<ul style="list-style-type: none"> - Ürün talebi - Hammadde ve diğer malzeme talepleri 	<ul style="list-style-type: none"> - Depolama maliyetleri - Dağıtım maliyetleri -Hasarlı ürün oranları 	<ul style="list-style-type: none"> - İşgücü devir hızı - Yeni ofis talepleri - Eğitimler 	<ul style="list-style-type: none"> - Yeni ürün sunumları 	<ul style="list-style-type: none"> - Satış ve diğer masraf talepleri - Nakit durumu - Genel ekonomik durumlar - Kontroller - Amaçlar - Maliyet ve karlılık
Uzun– Dönem (2 yıl ve üzeri)	<ul style="list-style-type: none"> - Toplam satışlar - Ana ürün kategorileri - Yeni ürünler - Ürün yaşam eğrileri - Pazar araştırmaları - Yeni pazar fırsatları 	<ul style="list-style-type: none"> - Toplam satış 	<ul style="list-style-type: none"> - Toplam satışlar - Yatırım kararları - Sermaye ihtiyacı - Karşılıklar - Nakit akışları - Maliyet ve karlılık projeksiyonları 	<ul style="list-style-type: none"> - Maliyetler - Yatırım kararları - Fabrikasının genişletilmesi - Ağır ekipmanların sipariş verilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> - Hammadde alımı için tedarikçilerle sözleşme yapılması - Fiyat rekabeti açısından alternatif tedarikçi arayışları - Yeni ürünler için hammadde ve malzeme kaynaklarının araştırılması 	<ul style="list-style-type: none"> - Toplam satışlar - Yeni depo ihtiyaçları -Taşıma ekipmanlarının planlanması - Dağıtımda dış kaynak kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> - Organizasyonel değişiklik talebi - İşgücü devir hızı - İşgücü kalitesi 	<ul style="list-style-type: none"> - Toplam satışlar - Teknolojik, sosyal, politik ve ekonomik durumlar - Yeni ürün geliştirme 	<ul style="list-style-type: none"> - Toplam satışlar - Maliyetler ve diğer harcamalar - Sosyal ve ekonomik trendler - Amaç, hedef ve stratejilerin geliştirilmesi - Yeni ürünler - Karlılık ve büyüme

Şekil 4: İşletme Fonksiyonları Açısından Tahmin Gereksinimleri

Kaynak: Gordon Bolt, Marketing and Sales Forecasting, Kogan Page Limited, London, 1987, s.87, Şekil 13; Mentzer J.T, Bienstock C.C, Sales Forecasting Management, SAGE Publications, USA, 1998, s.9, Tablo 11’den uyarlanarak geliştirilmiştir.

3. TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ ve TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER

3.1 Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması

Tahmin Yöntemleri: Objektif/Subjektif³⁷, İstatistiksel/Yargısal³⁸, Zaman Serileri/Regresyon/Yargısal yöntemler³⁹, Kalitatif Zaman Serileri / Nedensel modeller ve Kalitatif(nitel)/Kantitatif(nicel) olmak üzere çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır⁴⁰.

Literatürde guplandırma açısından bir karışıklık görülmektedir.Örneğin Mentzer ve Bienstock, zaman serilerini açık model(open-model) ve sabit model (fixed-model) zaman serisi olarak gruplandırılmıştır. Jae'de kantitatif yaklaşımlara indirekt yöntemler (Pazar anketleri, Input/Output analizler, Ekonometrik indikatörler) ve Markov yaklaşımını dahil etmiştir.

Lewis ise tahmin yöntemlerini talebe bağlı olarak, zaman periyotlarına göre sınıflandırmıştır (Tablo 1).

³⁷ Wilson ve Keating, s.10; Nahmias, s.6.

³⁸ Silver, Pyke ve Peterson, s.5

³⁹ Mentzer ve Bienstock, s.12.

⁴⁰ Yüksel, s.53 ; Arzu Bahar, “Talep Tahmin Yöntemleri ve İlaç Sektöründe Uygulamalı Bir Araştırma”, **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Üniversitesi, SBE, 1994, s.1; Hanke ve Reitsch; s.88-89; Shim, s.6; Spyros Makridakis ve Steven C. Wheelright, “Forecasting: Issues & Challenges for Marketing Management”, **Journal of Marketing**, Vol.41, Iss.4, (October 1977 (pre 1986)), s.26.; Spyros Makridakis, Steven C. Wheelright ve Rob J.Hyndman, **Forecasting Methods and Applications**, 3th Edition, USA: John Wiley & Sons Inc, 1998, s.v-vi.

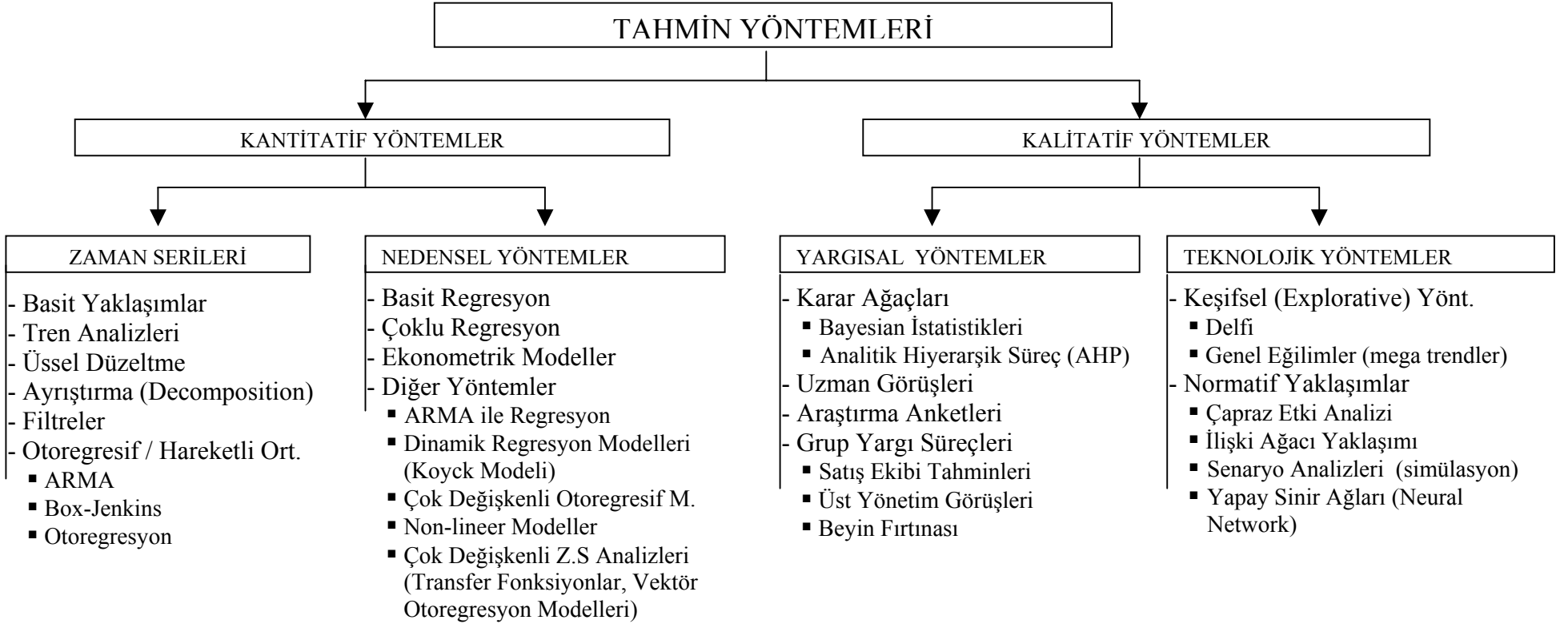
Tablo 1
Zaman Peryotlarına Göre Tahminlerin Sınıflandırılması

Tahmin sınıfı	Verilere göre belirlenen zaman periyodu	Örnek tahmin uygulaması	Kullanılan tahmin yöntemi
Anlık dönem	¼ sa-a gün	Elektrik talebi tahmin	Değişik
Kısa dönem	1 hafta-1 ay	Endüstri ile sigortada talep tahmini	Ağırlıklı üssel ort. ve türevleri
Orta dönem	1 ay-1 yıl	Satış ve finansal	Regresyon,curve fitting, zaman serisi analizleri
Uzun dönem	1 yıl-25 yıl	Teknolojik tahmin	Delfi,düşünce grupları..

Kaynak: Lewis C.D., Demand Forecasting and Inventory Control, John Wiley & Sons, USA, 1997, s.6

Tahmin yöntemleri kantitatif ve kalitatif olarak incelenecektir.Tahmin yöntemleri Makridakis ve Wheelright tarafından yapılan guplandırmaya son dönemdeki çalışmaları eklenerek Tablo-2' de gösterilmiştir.

Tablo 2
Tahmin Yöntemlerinin Sınıflandırılması



Kaynak: Makridakis s., Wheelright C.S, Forecasting: Issues & Challenges for Marketing Management, Journal of Marketing , October 1977 (pre 1986), s.26 ve son dönemdeki çalışmalardan yararlanılarak geliştirilmiştir.

3.1.1 Kantitatif Yöntemler

Geçmişte görülenlerin extrapolasyonunun bir kombinasyonudur⁴¹, istatistiksel yöntemlere dayanır. Yöntemlerdeki en temel varsayım geçmişteki karakteristik trendlerin gelecekte devam edeceğidir⁴².

Yakın gelecek için bu varsayım kısmen doğru olsa bile tahmin ufku genişledikçe kantitatif yöntemlerin doğruluğu azalmakta⁴³ ve tahminin olduğu ortamdaki eğilimler veya ilişkiler değişim gösterdikçe tek başlarına kullanım imkanları da azalmaktadır⁴⁴.

Kantitatif yöntemlerin uygulanabilmesi için üç koşulun yerine gelmesi gerekmektedir:

1. Geçmiş hakkında bilgi
2. Bu bilgilerin veri haline getirilebilmesi
3. Geçmişteki eğilimin gelecekte de devam etmesi⁴⁵.

Kantitatif yöntemler iki temel grupta incelenecektir: Zaman Serileri ve Nedensel Modeller.

Zaman serilerinde anlatılacak olan ayrıştırma yöntemleri doğrudan tahmin yöntemi değildir. Fakat bu yöntemlerle zaman serileri daha iyi analiz edilebilmektedir ve tahmin sürecinde çok önemlidir⁴⁶.

3.1.1.1 Zaman Serileri

Zaman serileri analizindeki temel yaklaşım, incelenen değişkenin geçmişte gösterdiği seyri açıklamak ve bu bilgileri kullanarak gelecekte beklenen davranışlarını belirlemek için kullanmaktır⁴⁷. Serideki gözlemlerin

⁴¹ Nahmias, s.74.

⁴² Colin D.Lewis, **Demand Forecasting and Inventory Control**, USA: John Wiley & Sons, 1997, s.5; Nahmias, s.58; Hanke ve Reitsch, s.89.

⁴³ Yüksel, s.53.

⁴⁴ Shim, s.7

⁴⁵ Bahar, s.1

⁴⁶ Makridakis, Wheelright ve Hyndman, s.V.

⁴⁷ Işıl Akgül, **Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri**, İstanbul: Der Yayınları, 2003, s.XI.

geçmiş değerleri analiz edilir ve buradaki yapılara dayanarak gözlemlerin gelecek değerleri tahmin edilir.

Bu teknikler tamamen eğilimlere, eğilimdeki değişimlere ve rassal olarak meydana gelen dalgalanmalara odaklanır⁴⁸. Tahmin edilecek unsurun (satışlar,yüklemeler gibi) son gözlemlerine belirli ağırlık değerleri atanır ve gerçekleşen değerlere göre tahminler oluşturulur. Bu ağırlıkları belirlemeye yönelik çok farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir⁴⁹.

Zaman serisi yöntemleri; veri ihtiyacının az olması, kolay model oluşturulabilmesi, kısa dönemde daha iyi sonuç vermesi gibi avantajları nedeniyle hem makro hemde mikro düzeyde oldukça yoğun kullanılmaktadır. Kullanım alanlarına örnek olarak ekonomik tahmin, satış tahmini, bütçe analizi, hisse senedi ve tahvil analizi, çeşitli projeksiyonlar, kalite kontrol ve nüfus analizi gibi seriler verilebilir⁵⁰.

Zaman serilerinin daha iyi anlaşılabilmesi ve daha doğru tahmin yapılabilmesi için veriler sistematik ve rassal olmak üzere 2 bölüme ayrılarak analiz edilir. Zaman serisi bileşenleri olarak da ifade edilen bu unsurlar şunlardır⁵¹:

Trend: Uzun bir zaman periyodu boyunca zaman serilerindeki artış veya azalışı yansıtır. Nüfustaki artış, fiyat, enflasyon, teknolojik değişim ve verimlilik artışları uzun dönem hareketlerinin görülebildiği zaman serileri örnek olarak verilebilir.

Konjonktürel (çevrimsel,devresel) Hareketler: 2-10 yıl veya daha uzun dönemde, genellikle genel ekonomik koşullara bağlı olarak serinin seviyesinde oluşan değişimlerdir⁵². Serilerin bu özellikleri ancak uzun dönemli geçmiş seriler olduğunda ortaya çıkartılabilir.

⁴⁸ Hanke ve Reitsch, s.89.

⁴⁹ Wilson ve Keating, s.28.

⁵⁰ Akgül, s.XII.

⁵¹ Hanke ve Reitsch, s.89; Nahmias, s.59.

⁵² Hanke ve Reitsch, s.90; Akgül, s.8.

Mevsimsellik: Zamana bağılı olarak ortaya çıkan yıllar itibariyle aynı dönemlerde ortaya çıkan düzenli değişimlerdir⁵³. Turizm gelirleri, ihracat, işsizlik, çeşitli oran maliyetleri bu verilere örnek olarak verilebilir⁵⁴. Konjonktürel hareketle aralarındaki en önemli farklar, mevsimsellik değişimin belirli bir uzunlukta olması ve düzenli olarak tekrarlanması diğerinde ise uzunluk ve tekrarlanma periyodunun değişken olmasıdır⁵⁵.

Rassallık: Yukarıdaki 3 bileşen ayrıştırıldıktan sonra zaman serisindeki değişkenliktir⁵⁶. Geçmişte sürekli olarak görülmez, kalitatif veya kantitatif yöntemlerle belirlenemez. Savaşlar, ekonomik krizler, grevler örnek olarak verilebilir⁵⁷.

Mentzer ve Bienstock zaman serisi bileşenlerini sayarken konjonktürel hareketleri mevsimselliğe dahil eder ve ayrıca seviye(level) değişkenlerinden bahseder⁵⁸. Veri değerlerinde uzun dönemde bir artış veya azalış yoksa değişken değerleri sabit bir değer etrafında dağılıyorsa yatay veri düzeni yani bir seviye sözkonusudur⁵⁹.

Basit Yöntemler

En basit zaman serisi olan bu yöntemde en son gerçekleşen değer tahmin değeri olarak alınır⁶⁰:

Y_t : t zamanında gözlem değeri

Y_{t+1} : $t + 1$ zamanı için tahmin değeri olmak üzere

$$Y_{t+1} = Y_t$$

Bu eşitlikte en son gözlem değerinin ağırlığı “1.0” diğer gözlem değerinin ağırlığı ise “0.0”dır⁶¹.

⁵³ Hanke ve Reitsch, s.9; Mentzer ve Bienstock, s.10.

⁵⁴ Akgül, s.9.

⁵⁵ Bahar, s.2.

⁵⁶ Hanke ve Reitsch, s.91;

⁵⁷ Mentzer ve Bienstock, s.11.

⁵⁸ Mentzer ve Bienstock, s.10.

⁵⁹ Evans J.R., Anderson D.R., Sweeney D.J., Williams T.A, **Applied Production and Operations Management**, USA: West Publishing Company, 1990, s.80.

⁶⁰ Wilson ve Keating, s.28; Yüksel, s.55.; Hanke ve Reitsch, s.137.

Serideki değerler zamanla artıyorsa durağan olmayan bir veri veya trend söz konusudur. Bu durumda;

$$Y_{t+1} = Y_t + (Y_t - Y_{t-1}) \text{ olur.}$$

t ve $t-1$ arasındaki değişim gözlem değerine miktarsal yerine oransal da yansıtılabilir.

$$Y_{t+1} = Y_t * Y_t / Y_{t-1}$$

Eğer seride mevsimsellik olduğunda ve n dönemlik bir mevsimsellik söz konusu olduğunda

$$Y_{t+1} = Y_{t-n} \text{ olur.}$$

Örneğin 3'er aylık bir mevsimsellik olduğunda $\hat{Y}_{t+1} = Y_{t-3}$ olacaktır.

Mevsimsellik ve trend etkisi olduğu durumda

$$Y_{t+1} = Y_{t-3} + ((Y_t - Y_{t-1}) + \dots + (Y_{t-3} - Y_{t-4}))/4 \text{ modeli kullanılabilir.}$$

Y_{t-3} üç aylık mevsimselliği, $((Y_t - Y_{t-1}) + \dots + (Y_{t-3} - Y_{t-4}))/4$ geçmiş dört aydaki değişim miktarının ortalamasının yani trendin etkisini yansıtmaktadır⁶².

Hareketli Ortalama :

Tahmin için zaman periyodu çok kısa olduğu zaman rassallık en önemli unsur haline gelir ve hareketli ortalamayla rassallığın etkisi minimize edilmeye çalışılır. Hareketli ortalamanın tahmin değeri önceki döneme ait ($x=12$ ise 12 aylık, $x=6$ ise 6 aylık gibi) değerin ortalaması alınarak hesaplanır, her yeni değer gözleendiğinde eski değer çıkartılır. Böylece hareketli ortalamaya ulaşılr⁶³.

⁶¹ Makridakis ve Wheelright, s.28

⁶² Hanke ve Reitsch, s.140, Makridakis ve Wheelright, s.28.

⁶³ Akgül, s.84; Nahmias, s.66.

Hareketli ortalamaya dahil edilen gözlem sayısı arttıkça veri üzerindeki düzleştirici etki de artacaktır. Veride rassallık çok olduğunda mümkün olduğunca fazla; belli bir düzen ve çok az rassal dalgalanma olduğunda küçük bir “n” değeri kullanılmalıdır⁶⁴.

Hareketli ortalamanın formülü⁶⁵;

$$M_t = Y_{t+1} = (Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}) / n$$

M_t : t dönemindeki hareketli ortalama

Y_{t+1} : gelecek dönem tahmin değeri

Y_t : t döneminde gerçekleşen değer

n : dönem sayısı

Hareketli ortalama; basit hareketli ortalama (yukarıda formülü verilmiştir), ikili hareketli ortalama(merkezi hareketli ortalama), ağırlıklı hareketli ortalama olarak sınıflandırılmaktadır⁶⁶. İkili hareketli ortalama seriyeye önce hareketli ortalama uygulanmakta, bulunan değerlere tekrar hareketli ortalama uygulayarak seri düzleştirilmektedir⁶⁷. Ağırlıklı hareketli ortalama ağırlığın büyüklüğü veya hacmi konusunda varsayım yapılır, tahmin için önceki n değerlerin ortalaması alınmakta fakat yeni verilere eski verilerden daha fazla ağırlık verilmektedir⁶⁸.

Bu yöntemi kullanırken dönem sayısını mevsimsel yapıyı yansıtacak şekilde belirlemek gerekir, burada analizi yapan kişinin yargısı ön plana çıkar. Örneğin, 6 aylık mevsimsel yapı varsa dönem sayısı 6 seçilmelidir⁶⁹.

Yöntem fazla veri ve hesaplama gerektirmediği için maliyeti düşüktür. Sıkça tekrarlanan ve kısa dönemli tahminlerde yaygın olarak kullanılır. Fakat

⁶⁴ Bahar, s.7

⁶⁵ Hanke ve Reitsch, s.142.

⁶⁶ Akgül, s.95.

⁶⁷ Yüksel, s.58; Hanke ve Reitsch, s.145.

⁶⁸ Akgül, s.97.

⁶⁹ Yüksel, s.60

veri değerlerinin durağan olmadığı durumlarda doğru sonuç alınamaz⁷⁰. Serideki son değerlerle ilk değerlere eşit ağırlık verilmesi tahmin doğruluğunu düşürebilecektir. Bu nedenle son dönemdeki değerlere yüksek ağırlık vermek ilk dönemlerin ağırlığının düşürmek bu sakıncayı ortadan kaldırabilecektir⁷¹.

Trend Analizleri

İncelenen serinin dönem içinde doğrusal veya eğrisel olarak artması veya azalması söz konusu olduğunda ileriye yönelik değerlerin öngörülmesi için trend analizi kullanılır⁷². Trend analizinde bağımsız değişken zamandır. Zaman içinde serideki trende neden olan veya etkileyen temel etmenlere örnek olarak nüfustaki değişim, fiyat değişimleri, teknolojik değişim, verimlilik artışları ve ürün yaşam eğrileri verilebilir⁷³.

Değişen ve değişmeyen parametrelili modeller olarak iki gruba ayrılabilir⁷⁴:

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

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

$Y_t = \alpha + \beta * T + \varepsilon * t$ şeklinde ifade edilir. $\alpha = T = 0$ anındaki sabit , $\beta =$ eğim parametresi, $\varepsilon =$ rassal hata terimidir.

Doğrusal olmayan trend modelleri: Özünde doğrusal olan modeller ve özünde doğrusal olmayan modeller olarak ayrılır.

Özünde Doğrusal Olan Modeller: Polinomiyel model (kuadratik model ve kübik model) ve üssel büyüme modellerdir. Polinomiyel modellerde

⁷⁰ Bahar, s.9.

⁷¹ Silver, Pyke ve Peterson, s.89.

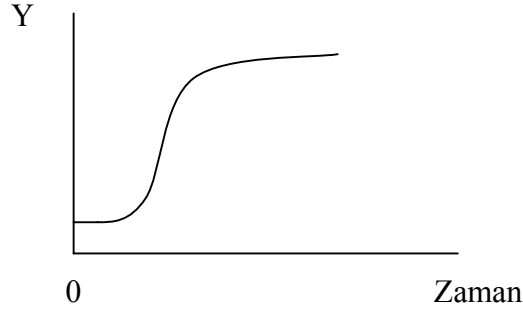
⁷² Akgül, s.41.

⁷³ Hanke ve Reitsch, s.307.

⁷⁴ Akgül, s.43.

değişkenler uygun bir dönüşümüyle doğrusal modellere dönüştürülebilirler⁷⁵. Dönüşüm yapılmış verilere en küçük kareler yöntemi uygulanır. Eğrisel trend söz konusu olduğunda üssel büyüme fonksiyonu öngörü modeli olarak kullanılabilir. Serinin yavaşça azalan bir büyüme hızı vardır, ancak maksimum veya minimum bir değeri yoktur. Endüstri veya ürünlerin uzun dönemdeki eğilimini belirlemede uygun sonuç vermektedir⁷⁶.

Özünde Doğrusal Olmayan Modeller: Lojistik model (S-eğimli model) ve Gompertz bu gruptandır. Bazı ürünlerin satışı S-eğrisi eğilimi gösterir: yavaş başlangıç, hızlı büyüme ve uzun bir doyum dönemi⁷⁷. Lojistik fonksiyonun şekil ve matematiksel ifadesi aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 5: Lojistik Fonksiyon

Kaynak: Keating Barry, Statistical Forecasting, Workshop Manuel, IBF, London, 17-18 October 2006, s.119

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

α : tavan

β_0, β_1 : Eğrinin eğimini eğimini ayarlayan serbest parametreler

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

⁷⁵ Akgül, s.48

⁷⁶ Akgül, s.54.

⁷⁷ Bahar, s.45.

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

Matematiksel formülü

$Y_t = \alpha * \beta * e^{(-e^{*(\beta_0 - \beta_1 * t)})}$ olup ölüm oranlarını hesaplamak için geliştirilmiştir.

b) Değişen Parametrelili Modeller: I. Grupta parametrelerin zaman içinde değişmediği varsayılmaktadır. Parametrelerin değişmesi durumunda öngörünün güncelleştirilmesi için farklı yöntemler kullanılır. İlave yeni veri olduğunda seriye hareketli ortalamalar yöntemi uygulanır ve parametreler yeniden tahmin edilir. Parametrelerin zaman içinde değişmesi durumunda hareketli ortamalardan çok üssel düzeltme yöntemleri kullanılır⁷⁸.

Üssel Düzeltme Yöntemleri

Serilerdeki rassal dalgalanmaları ve/veya mevsimselliği ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla geliştirilen düzeltme yöntemlerinden birisi de üssel düzeltmedir⁷⁹. Geçmiş değerlere göre düzeltilmiş değerler belirlenmekte, bu değerlere göre tahmin hesaplanmaktadır⁸⁰. Bu yöntemde en son gözlem değerinin ağırlığı öncekilere göre daha fazladır. En son gözlemlerden hareketle tahminler sürekli olarak revize edilmektedir⁸¹.

Üssel düzeltmenin formülü;

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha * Y_t + (1 - \alpha) * \hat{Y}_t$$

Y_{t+1} : Düzeltilmiş veya gelecek dönem tahmin değeri

α : Düzeltme katsayısı

Y_t : t döneminde gerçekleşen değer

⁷⁸ Akgül, s.70.

⁷⁹ Akgül, s.81.

⁸⁰ Yüksel, s.61; Bahar, s.9; Nahmias, s.69; Lewis, s.44.

⁸¹ Hanke ve Reitsch, s.149; Makridakis, Wheelright, s.28.

\hat{Y}_t : Geçmiş düzeltilmiş değer veya $t-1$ dönemi için ortalama değer⁸².

α katsayısı deneme yanılma yoluyla hesaplanmaktadır. α değeri 0'a yaklaştığında düzeltme ihtiyacı çok az , 1'e yaklaştığında ise kuvvetli bir trend ve mevsimsellik söz konusu olmaktadır⁸³. α için hata kareleri ortalamasını minimum yapan değer seçilir. N dönem sayısı olmak üzere α ile hareketli ortalama arasında şu ilişki kurulabilir:

$$\alpha = 2/(N + 1)$$

Üssel düzeltme yöntemleri şu şekilde sıralanabilir:

1) Mevsimsel olmayan düzeltme yöntemleri

Basit Üssel Düzeltme

Brown İkili Düzeltme

Holt İkili Düzeltme

Brown Üçlü Düzeltme

Brown Tek Parametrelili Quadratik Düzeltme

Yavaşlayan Trend Üssel Düzeltme

2) Mevsimsel düzeltme yöntemleri

Winters Üçlü Düzeltme Yöntemi

Toplamsal Mevsimsellik

Çarpımsal Mevsimsellik

Yavaşlayan Trend Mevsimsel Üssel Düzeltme

Toplamsal Mevsimsellik

Çarpımsal Mevsimsellik

⁸² Hanke ve Reitsch, s.148.

⁸³ Bahar, s.10; Yüksel, s.63.

Aynı temel varsayımdan hareketle farklı çözümler sunan bu yaklaşımlardan Brown İkili Düzeltme, Holt İki Parametrelili Üssel Düzeltme ve Winters Üçlü Düzeltme Yöntemi kısaca incelenecektir.

Brown İkili Düzeltme

Zaman serilerindeki mevsimselliğin gözlenmediği, doğrusal trendin olduğu durumda öngörü için uygulanır⁸⁴. Basit üssel düzeltmenin iki defa uygulanması esasına dayanır⁸⁵.

$A_t = t$ dönemindeki Y_t 'nin üssel düzeltilmiş değeri

$A'_t = n$ dönemindeki Y_t 'nin ikili düzeltilmiş değeri olmak üzere

$$A_t = \alpha * Y_t + (1 - \alpha) * A_{t-1}$$

$$A'_t = \alpha * A_t + (1 - \alpha) * A'_{t-1}$$

Üssel düzeltme değerleri arasındaki fark $a_t = 2 * A_t - *A'_t$

İlave uyarılama faktörü $b_t = \alpha / (1 - \alpha) * (A - *A'_t)$

Gelecek p periyotlarının öngörüsü $Y_{t+p} = a_t + b_t * p$ olur⁸⁶.

Holt İki Parametrelili Doğrusal Üssel Düzeltme

Doğrusal trend algoritması serinin mevsimsel özellik göstermediği soyut bir trendin olması durumunda kullanılan bir yöntemdir⁸⁷. Trend için ayrı bir katsayı kullanıldığından esnek bir yöntemdir. Brown yönteminden farkı çift üssel düzeltme formülü yerine doğrudan trend değerlerini düzeltmesidir. Eğer seride bu trend varsa yeni değerler eskilerden daha yüksek veya düşük

⁸⁴ Yüksel, s.64; Akgül, s.113.

⁸⁵ Lewis, s.45.

⁸⁶ Hanke ve Reitsch, s.157.

⁸⁷ Akgül, s.124.

olurlar. Kalabilecek bir tesadüfiliğe karşı son dönemdeki trend gamma katsayısıyla düzleştirilir⁸⁸.

A_t : Yeni düzeltilmiş değer

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

T_t : Trend öngörüsü

Y_t : t periyodundaki yeni gözlem veya gerçek değer olmak üzere

Üssel Düzeltme Serileri,

$$A_t = \alpha * Y_t + (1 - \alpha) * (A_{t+1} + T_{t+1})$$

Trend öngörüsü,

$$T_t = \beta * (A_t + A_{t-1}) + (1 - \beta) * T_{t-1}$$

Gelecek p periyodu için öngörü⁸⁹

$$\hat{Y}_{t+p} = A_t + p * T_t$$

Bu yöntemde de α ve β katsayısı değerleri , hata karelerinin ortalamasını en küçük yapan değerlerdir ve deneme yanılma yoluyla hesaplanır⁹⁰.

Winters Üçlü Üssel Düzeltme Yöntemi

Holt'un modeline mevsimsel değişimlerin tahmini için bir düzeltme katsayısı eklenmiştir⁹¹. Yeni veri oluştuğu zaman mevsimsel faktörlere bağlı olarak öngörülerini güncellemek daha kolaydır⁹².

Bu model hem trend (büyüme) hem de mevsimselliğin olduğu zaman serilerinde oldukça iyi sonuçlar verir⁹³.

⁸⁸ Bahar, s.17.

⁸⁹ Hanke ve Reitsch, s.162.

⁹⁰ Yüksel, s.65.

⁹¹ Akgül, s.34.

⁹² Nahmias, s.87; Silver, Pyke ve Peterson, s.99.

Mevsimsellik faktörleri iki şekilde kullanılabilir: serilerden mevsimsellik etkilerini uzaklaştırmak (deseasonalizing) ve ortalama veya trend öngörülerinde mevsimselliğin etkisini dikkate almak⁹⁴. Her bir zaman serisi gözlemi mevsimsel indekse bölünerek mevsimsellikten arındırılmış zaman serileri elde edilir⁹⁵.

Winters modeli aşağıdaki şekilde formüle edilir:

$$A_t = \alpha * \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha) * (A_{t-1} + T_{t-1}) \quad \text{Üssel Düzeltme Serileri}$$

$$T_t = \beta * (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) * T_{t-1} \quad \text{Trend öngörüsü}$$

$$S_t = \gamma * \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma) * S_{t-L} \quad \text{Mevsimsellik öngörüsü}$$

P periyodundaki tahmin;

$$\hat{Y}_{t+p} = (A_t + p * T_t) * S_{t+L+p}$$

Burada;

A_t : Yeni düzeltilmiş değer

α : Düzeltme katsayısı

Y_t : t periyodundaki gerçek değer

β : Trend öngörüsü için düzeltme katsayısı

γ : Mevsimsel öngörü için düzeltme katsayısı

L : Mevsimselliğin boyunu göstermektedir⁹⁶.

Bu yöntemde zaman serilerinde mevsimselliğin oluşumuna bağlı olarak iki farklı model söz konusudur:

⁹³ Lewis, s.51.

⁹⁴ McClain J.O, Thomas L.J, Mazzola J.B. **Operations Management**. New Jersey: Prentice Hall, 1992, s.185

⁹⁵ Evans ve Diğerleri, s.93.

⁹⁶ Hanke ve Reitsch, s.165-166.

⁹⁷ Akgül, s.135-136.

Winters'in Toplamsal Mevsimsellik Modeli: Mevsimsel dalgalanmanın büyüklüğü zaman içinde sabittir.

Winters'in Çarpımsal Mevsimsellik Modeli: Mevsimsel Dalgalanmanın büyüklüğü serinin uzunluğuna göre değişir. Seri büyüdüğünde dalgalanmanın büyüklüğü artmakta, küçüldüğünde azalmaktadır⁹⁷.

Ayrıştırma Yöntemleri

Düzeltilme yöntemleri temel eğilimin bileşenlerini belirlemeye çalışmaz, belirli bir eğilimin geçmiş değerlerini düzleştirmek yoluyla tesadüfiliği ortadan kaldırmak ve ileriye yönelik tahmin yapmakta kullanılır⁹⁸.

Ayrıştırma yöntemleri(Decomposition) ise zaman serilerini trend, mevsimsellik, çevrimsellik ve rassallık bileşenlerine ayırarak⁹⁹, kısa ve uzun dönemde daha doğru bir tahmin yapılmasını sağlayan yöntemlerdir¹⁰⁰, zaman serilerinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur. Ayrıştırma yoluyla zaman serisi bileşenlerinden kaynaklanan etkiler tanımlanır ve seri bozulmadan orjinallik korunur¹⁰¹.

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

$$Y = T * C \quad Y:\text{Gerçek Değer}, \quad T:\text{Trend}, \quad C:\text{Çevrimsellik}$$

Eğer zaman serileri bir yıldan kısa serileri içeriyorsa (aylık ve 3'er aylık gibi) serinin çarpımsal gösterimi şöyle olur¹⁰²:

$$Y = T * S * C * I \quad S:\text{Mevsimsellik}, \quad I:\text{Rassallık}$$

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

⁹⁸ Bahar, s.34.

⁹⁹ Makridakis ve Wheelright, s.26.

¹⁰⁰ Lewis, s.61.

¹⁰¹ Yüksel, s.68.

¹⁰² Hanke ve Reitsch, s.304.

$$Y = T + S + C + I \quad \text{olarak ifade edilmektedir}^{103}.$$

Ayrıca kısmen toplama ve kısmen çarpım içeren karışık modellerde sözkonusudur¹⁰⁴.

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

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

$$HO_t = T_t * D_t \quad (\text{Trend ve Konjonktür etkisini gösterir})$$

- Zaman serisi ($Y_t = T_t * M_t * D_t * R_t$) HO'ya bölünerek mevsimsel ve rassal bileşen ($M_t * R_t$) elde edilir (Hareketli Ortalamaya Oran Yöntemi).
- Mevsim ortalaması hesaplanarak rassallık ortadan kaldırılır (Ortalama Oran Yöntemi).
- Veriler mevsimsel tahmine bölünerek mevsimsellikten arındırılmış seri elde edilir (Y_t / M_t).
- Mevsimsellikten arındırılmış veri için uygun trend denklemi tahmin edilir, model değerlendirilerek öngörü amacıyla kullanılır. Orjinal seri hesaplanırken denklemden elde edilen öngörü değeri mevsim endeksiyle çarpılmalıdır¹⁰⁵.

Census II yöntemi X-11 olarakta adlandırılmaktadır. Klasik yönteme göre daha karışıktır ve bilgisayar desteğiyle kullanım yoğunluğu artmıştır. Nüfus ve satış öngörülerini yapmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır¹⁰⁶. Census II yöntemi şu aşamalardan oluşmaktadır:

- Aylık zaman serilerindeki çalışma çalışma günlerindeki değişimin ayarlanması.

¹⁰³ Yüksel, s.69.

¹⁰⁴ Silver, Pyke ve Peterson, s.81.

¹⁰⁵ Akgül, s.19-20; Yüksel, s.68.

¹⁰⁶ Akgül, s.28.

- Mevsimsel faktörlerin öncelikli tahminleri ve mevsimsellik için seride düzenlemelerin yapılması. Bu aşamada mevsimsellikten trend ve konjonktür (çevrimsellik) ayrıştırılır, daha sonra rassallık elimine edilir.
- Beklenmedik olaylar nedeniyle ortaya çıkan uç gözlem değerleri atılır, yerlerine yeni gözlem değerleri bulunur.
- Daha doğru mevsimsel faktörlerin elde edilmesi için trend, konjonktür (çevrimsellik) ve rassal bileşenlerin tahmini yapılır ve ayarlamalar yeniden düzenlenir.
- Mevsimsel fonksiyonlarının izolasyonunda ve tahmin amaçlı kullanılacak trend, çevrimsellik öngörüsü değerlerinin geliştirilmesinde kullanılan yöntemde başarıyı belirlemek için kullanılacak özet istatistiklerin hazırlanması¹⁰⁷.

Census II karışık bir yöntem olmasına rağmen esas amaç; mevsimsel, trend, çevrimsel ve rassal bileşenlerin tek tek ayrıştırılmasıdır. Her basamak ve tekrarlı işlemler, her bileşenin tahminini iyileştirmek amacıyla yapılmaktadır¹⁰⁸.

Değişkenliğin ölçülmesi için R^2 determinasyon katsayısı kullanılır, trend olsun ya da olmasın R^2 oldukça düşük bir değer olursa (Örneğin %85'ten az) verilerde hala açıklanamayan bir değişkenliğin kaldığı söylenebilir. Bu durumda mevsimsel etkiyi belirlemek için tahmin hatalarına bakılır ve ayrıştırma yaklaşımı uygulanır. Trend ve mevsimselliğin ayrıştırılmasıyla (mevsimsellik varsa) R^2 değeri artar¹⁰⁹.

Filtreler

Tahminler geçmişte gerçekleşen değerlerin lineer bir kombinasyonu olarak açıklanmaktadır. Filtrelerle verilerdeki değişimlere bağlı olarak parametrelerin veya modelin uyumlandırılmasına çalışılır¹¹⁰. Tahmin hataları hesaplandıktan sonra ağırlıklar düzeltilmeye çalışılır. Talep yapısının şeklinden

¹⁰⁷ Bahar, s.32; Akgül, s.29; Hanke ve Reitsch, s.334.

¹⁰⁸ Akgül, s.34.

¹⁰⁹ Lewis, s.60-62.

¹¹⁰ Makridakis ve Wheelright, s.26.

veya durağanlığından emin olunmadığı durumlarda sabit bir düzeltme katsayısı kullanılır. Daha sonra talebin yapısındaki değişmelere bağlı olarak bu katsayı değiştirilir¹¹¹.

Otoregresif / Hareketli Ortalamalar (ARMA Modelleri)

Tahminler geçmişte gerçekleşen değerlerin ve/veya geçmişteki hataların lineer kombinasyonu olarak açıklanır. Sadece bir değişkene ait geçmiş değerlerin ağırlıklarının alınmasına otoregresyon denir (Autoregression=AR). AR modeli belirli bir zaman serisinin geçmiş değerlerinin bir fonksiyonu olan tahmin modelidir¹¹². Bağımlı değişken bir veya daha fazla dönem geriden takip ettirilerek bir bağımsız değişken gibi kullanılır¹¹³.

Otoregreson modeli;

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

ile ifade edilmektedir. Sabit terim yoktur, bağımlı değişkene Y_t yerine X_t denmektedir; regresyon parametreleri β_i yerine Φ_i olarak gösterilmektedir. AR modeli uygulamak için dereceyi ifade eden p belirlenmelidir; p modele alınacak değişken sayısını belirler. $AR(p)$ modeli esnek bir zaman serisi metodudur¹¹⁴.

Satış tahmini, hisse senedive bono fiyat projeksiyonları, hammadde maliyet projeksiyonları, yeni ürün penetrasyonlarının projeksiyonları, personel ihtiyaçlarının tahmin edilmesi, reklam-satış ilişkisinin analizi ve stok kontrolü gibi birçok alanda kullanılan bir yöntemdir¹¹⁵.

Hareketli ortalama modelleri (Moving Average=MA) de geçmiş hataların lineer bir kombinasyonu olarak ifade edilmektedir.

¹¹¹ Yüksel, s.70.

¹¹² Hanke ve Reitsch, s.374.

¹¹³ Yüksel, s.71.

¹¹⁴ Bahar, s.65.

¹¹⁵ Hanke ve Reitsch, s.380.

$$Y_t = \omega_0 + \varepsilon_t - \omega_1 \varepsilon_{t-1} - \omega_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \omega_q \varepsilon_{t-q}$$

Y_t = bağımlı değişken ,

$\omega_0, \omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ = Ağırlıklar

ε_t = Hata veya artık

$\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-q}$ = Önceki değerlerin artıklarını ifade etmektedir

$\omega_1 + \omega_2 + \dots + \omega_q$ 'nun toplamının 1'e eşit olmasına gerek yoktur (hareketli ortalama yöntemlerinde ise 1 olması gerekir), ayrıca yeni gözlemlere bağlı olarak ω_1 değeri hareket etmez (hareketli ortalama son gözlemlerin ağırlığı artmaktadır)¹¹⁶.

Otoregresyon ve hareketli ortalama modellerinin birleştirilmesi sonucunda oluşturulan modellere ARIMA modeli denir. (I: Integrated entegrasyonu ifade etmektedir)¹¹⁷. *ARIMA(p,d,q)* modelleri geçmiş değerlerin ve hataların (artık/kalıntı) kombinasyonunu kullanır, p ve q modelin derecelerini ifade etmektedir. Burada p otoregresif terim için, q ise hareketli ortalama için kullanılan terimdir. I integretion terimi ise farklılaştırmayı göstermektedir. Farklılaştırma trend ve polinomal büyümenin elimine edilmesi anlamına gelmektedir¹¹⁸. Model tanımında kullanılan d terimi de farklılaştırmanın derecesini göstermektedir¹¹⁹. Uygun p ve q değerleri serinin otokorelasyonlarını ve kısmi otokorelasyonlarını inceleyerek belirlenir. Otokorelasyonlar aynı değişkenin gecikmeli değerleri arasındaki ilişkinin derecesini gösterir, bu da sürecin derecesini belirler. Değişkenler arasındaki gecikme arttıkça otokorelasyon üssel olarak azalır. Otokorelasyon sürecin tipini (MA ve AR) belirlerken kısmi otokorelasyon derecesini belirler¹²⁰.

¹¹⁶ Hanke ve Reitsch, s.414; Bahar, s.69.

¹¹⁷ Makridakis ve Wheelright, s.29; Nahmias, s.95.

¹¹⁸ Nahmias, s.95.

¹¹⁹ Hanke ve Reitsch, s.418.

¹²⁰ Bahar, s.75-76.

ARIMA modeli;

$$Y_t = \Phi_0 + \Phi_1 Y_{t-1} + \Phi_2 Y_{t-2} + \Phi_3 Y_{t-3} + \dots + \Phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \omega_1 \varepsilon_{t-1} - \omega_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \omega_q \varepsilon_{t-q}$$

olarak formülize edilmektedir¹²¹.

ARIMA modelleriyle ilgili George Box ve Gwilym Jenkins yoğun olarak çalışmışlar ve üç adımdan oluşan yeni bir yaklaşım geliştirmişlerdir (BOX – JENKINS Modeli)¹²²:

1. Mevcut verilerden hareketle bir model tanımlama
2. Hata kareleri en küçük olan model parametrelerini tahmin etme
3. Uygun model (tahmin edilen hataların kontrol edilmesi, revizyon+yeniden tanımlama, yeniden tahmin, yeniden kontrol ve uygun model elde edilmesi)

ARIMA basit regresyon veya üssel düzeltme yöntemlerine göre daha kompleks olmasına rağmen (ilave bir maliyet gerektirmektedir) daha doğru bir tahmin imkanı sunmaktadır. Çünkü bu yaklaşım hem trend hemde mevsimselliği içermektedir¹²³.

Her dönem için serinin değerleri arasındaki bağımlılığı belirlemeye çalışmak tahmin doğruluğunu arttırmaktadır. Örneğin, prime dayalı bir sistemde yüksek satış olan bir ayı düşük satış olan bir ay takip edebilir. Bu da birbirini takip eden aylar arasında (-) bir korelasyon olduğunu göstermektedir. ARIMA yaklaşımı kısa dönem tahminlerinde oldukça iyi bir yöntem olmakla birlikte, iyi bir sonuç elde etmek için geçmiş veri ihtiyacı fazladır¹²⁴. Otokorelasyon fonksiyonuyla ilgili bir öngörude bulunabilmek için en az 72 ad gözlem olması önerilmektedir¹²⁵.

¹²¹ Silver, Pyke ve Peterson, s.86.

¹²² Makridakis ve Wheelright, s.29; Bahar, s.74; Hanke ve Reitsch, s.416.

¹²³ Silver, Pyke ve Peterson, s.86.

¹²⁴ Yüksel, s.74,

¹²⁵ Silver, Pyke ve Peterson, s.95.

3.1.1.2 Nedensel Modeller

Nedensel(Causal) modeller, bir veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin analiz edilmesi, bu ilişkinin gelecekte de devam edeceği varsayımıyla geleceğe yönelik projeksiyonların yapılmasıdır¹²⁶.

1960'dan 1970'li yılların başına kadar, Naylor ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışmalarla nedensel veya regresyon tahmin yöntemleri çok popüler hale gelmiştir. 1970'li yıllarda ekonomik şartların hızla değişmesi sonucunda bu modellerin doğruluk dereceleri de düşmeye başlamıştır. Eğer ekonomilerde yapısal değişiklikler söz konusuysa ekonometrik modeller zaman serileri kadar iyi sonuç vermez. Zaman serisi ve ekonometrik model performanslarına yönelik Cooper, Naylor ve Nelson çalışmalar yapmışlardır¹²⁷.

Nedensel modeller (örneğin regresyon analizleri), satışlar ve bunları etkileyen dışsal değişkenler (reklam, ürün kalitesi, fiyat, lojistik hizmet kalitesi, ve ekonomik değişkenler gibi) arasında bir ilişki bulmaya çalışır. Güçlü ilişki bulunan değişkenler gelecek satış tahminleri için kullanılabilir. Analizde kurumsal değişkenlerle birlikte, rakip ve makro ekonomik değişkenlerde kullanılabilir. Yüksek bir tahmin doğruluğu potansiyeline sahip olmasına rağmen özellikle çoklu regresyon ve ekonometrik modellerde çok fazla seriye ihtiyaç duyulur, fazla veride değişen şartlara hızlı cevap vermeyi zorlaştırabilir¹²⁸. Bu yüzden nedensel modeller hem zaman alıcı hemde maliyetlidir. Bununla birlikte, bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenlerin ve etki derecelerinin görülmesi yöneticilere karar vermede avantaj sağlar¹²⁹.

$Y; x_1, x_2, \dots, x_n$ olmak üzere n tane değişkenle ilişkisi olan bir olay olmak üzere, Y 'nin tahmini için oluşturulacak nedensel model şu şekilde gösterilir¹³⁰:

$$Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

¹²⁶ Yüksel, s.75.

¹²⁷ Makridakis ve Wheelright, s.30.

¹²⁸ Mentzer ve Bienstock, s.12.

¹²⁹ Makridakis ve Wheelright, s.31.

¹³⁰ Nahmias, s.59.

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

Basit Regresyon Analizi

Regresyon analizi veriler arasındaki ilişkiyi incelemede kullanılan bir yöntemdir. Basit regresyonda bir bağımsız değişkenle bir bağımlı değişken arasındaki ilişki incelenir¹³¹.

Regresyon analizi sadece doğrusal ilişkilere uygulanabilir. Üssel, karesel, kübik gibi doğrusal olmayan birçok fonksiyon doğrusal hale getirildikten sonra analiz edilebilir¹³². Regresyon doğrusunun özelliği, değişkenlere ait veri noktalarının doğruya olan dikey uzaklıklarının kareleri toplamını en küçük yapmasıdır¹³³. Serideki bütün değerler eşit ağırlık veya öneme sahiptir¹³⁴.

Regresyon doğrusuna ait eşitlik;

$$\hat{Y} = b_0 + bX \quad \text{olarak gösterilir.}$$

Burada b_0 ; $X = 0$ olduğunda Y 'nin aldığı değerdir, b ise doğrunun eğimini göstermektedir¹³⁵. Regresyon denkleminde ilişki doğrusal olduğundan b_0 , b değerleri zamana bağlı değildir, sabittir ve aşağıdaki formüllerle hesaplanır¹³⁶:

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

Hesaplanan regresyon doğrusu, mevcut verilere göre trendi en iyi örnek bir regresyon doğrusudur ve bütün verileri içeren popülasyona göre istatistiksel farklılık gösterebilir. Basit regresyon denklemi $Y = b_0 + bX$ iken,

¹³¹ Tuncer Tokol, **Pazarlama Araştırması**, 11.Baskı, Bursa: Vipaş A.Ş.,2002, s.104.

¹³² Bahar, s.36.

¹³³ Hanke ve Reitsch, s.195.

¹³⁴ Lewis, s.55.

¹³⁵ Lewis, s.5

¹³⁶ Bahar, s.37; Hanke ve Reitsch, s.196-197.

popülasyonun regresyon modeli $Y = \beta_0 + \beta X + \varepsilon$ 'dir¹³⁷. ε hata terimi, farklılık veya artıklar (residual) olarak tanımlanır.

Bir regresyon analizinde bağımsız değişken zaman olduğunda, buna genel regresyonun özel bir durumu olan zaman serisi regresyon modeli denir. Trend analizi basit regresyon yönteminin özel bir şeklidir¹³⁸.

Regresyon, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenlerle olan ilişkisini ortaya koyarken; regresyon katsayısı iki değişken arasındaki bağıntının derecesini belirler. Korelasyon katsayısı 0 ise bağıntı yoktur, (+/-) 1 ise tam bağıntı vardır¹³⁹.

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

formülüyle hesaplanır¹⁴⁰.

Korelasyon katsayısının karesine belirlenme katsayısı denir ve bulunan modelin gerçek verilere ne derece uygun olduğunu gösterir. R^2 bire eşit olduğunda tahmin eğrisiyle gözlem değerleri birebir örtüşür. Gerçekte bu mümkün değildir, fakat birçok tahminde bu değer en az 0,85 olması istenir. Bu verilerdeki değişkenliğin %85'inin model tarafından açıklanabilmesi anlamına gelir¹⁴¹.

Çoklu Regresyon Analizi

Çoklu regresyon analizi iki veya daha fazla bağımsız değişkenin olduğu regresyon analizidir¹⁴². Tahmin yapılırken değişkenler arasında nedensel ilişki de araştırılır. Örneğin bir ürün yöneticisi ürünlerle ilgili tahmin yaparken çoklu regresyon kullanırsa; ürün geçmiş satış verileriyle birlikte

¹³⁷ Silver, Pyke ve Peterson, s.83.

¹³⁸ Nahmias, s.77; Bahar, s.39.

¹³⁹ Yüksel, s.76

¹⁴⁰ Hanke ve Reitsch, s.43.

¹⁴¹ Lewis, s.59.

¹⁴² Tokol, s.106; Hanke ve Reitsch, s.243.

reklam bütçesi, rakip ürünlerle fiyat farklılıkları gibi çeşitli değişkenler arasındaki ilişkiyi de belirleyebilecektir¹⁴³.

Regresyon denklemi;

$$Y = b_0 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

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

Çoklu regresyon denkleminde b_0, b_2, b_3 bulmak için,

$$\sum Y = nb_0 + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3$$

$$\sum X_2Y = b_0 \sum X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_2X_3$$

$$\sum X_3Y = b_0 \sum X_3 + b_2 \sum X_2X_3 + b_3 \sum X_3^2$$

denklemleri kullanılır¹⁴⁴.

Çoklu regresyon analizinde elde edilen verilere göre model uydurulurken yapılması gereken; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin türüne yönelik (doğrusal, karesel, üssel gibi) varsayımların, değişkenlerin dağılımına ilişkin varsayımların (bağımsızlık, normallik, varyans homojenliği gibi) kontrol edilmesi gerekir¹⁴⁵.

Çoklu regresyon analizinin temelinde dört varsayım vardır¹⁴⁶:

1. Y değerleri çoklu regresyon düzleminde normal dağılım gösterir. Gözlem sayısının 30'dan fazla olması gerekir.
2. Popülasyondaki her bir X ve Y arasında lineer bir ilişki vardır (Doğrusallık).
3. Regresyon düzlemindeki noktaların dağılımı düzlemdeki her yerde sabit kalmaktadır. Eğer kalıntılar regresyon çizgisi etrafında eşit dağılmamışlarsa,

¹⁴³ Makridakis ve Wheelright, s.29; Bahar, s.41.

¹⁴⁴ Hanke ve Reitsch, s.247; Tokol, s.106; Yüksel, s.77.

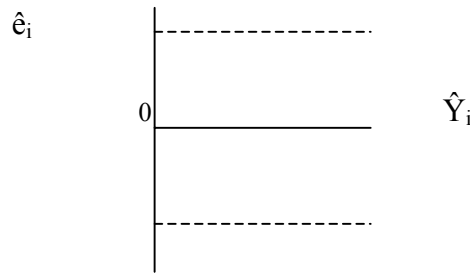
¹⁴⁵ Hüseyin Tatlıdil, **Uygulamalı Çok Değişkenli, İstatistiksel Analiz**, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 1992, s.297.

¹⁴⁶ Hanke ve Reitsch, s.249.

sabit varyans bozulmuştur; bağımsız değişken yanlış tanımlanmış veya yanlış fonksiyonel form kullanılmıştır¹⁴⁷.

4. Hata terimleri kendi arasında bağımsızdır (Kalıntıların bağımsız olması).

Hata matrisinin sıfır ortalama ve sabit kovaryans matrisiyle çok değişkenli normal dağılım göstermiş olması çok değişkenli regresyon analizinin en bağlayıcı varsayımdır. Bunun kontrolü içinde daha çok grafik yöntemlerden yararlanır. Örneğin Şekil 6'da gösterildiği gibi tüm hata değerleri $\hat{\epsilon} = 0$ doğrusu altında ve üstünde yaklaşık aynı uzaklıkta, paralel iki doğru arasında kalacak biçimde rasgele dağılmış ise bu durum normallik varsayımının sağlandığını gösterir¹⁴⁸.



Şekil 6: $\hat{\epsilon}$ Hata Değerleri Dağılımı

Kaynak: Hüseyin Tatlıdil, Uygulamalı Çok Değişkenli, İstatistiksel Analiz, Hacettepe Üniversitesi, Ankara 1992, s.298.

Bağımsız değişkenlerden iki veya daha fazlası için t testleri çok küçük, R^2 değerleri veya F-testi çok büyük çıkarsa aynı doğru üzerinde olma durumu sözkonusudur. Bu durum çok ciddi tahmin hatalarına sebep olabilir. Bu durumda korelasyon matrisi incelenir ve birbirleriyle çok bağıntılı bağımsız değişkenlerden biri atılır. Eğer t-testi sonuçları önemliyse aynı doğru üzerinde olma durumu yoktur¹⁴⁹.

¹⁴⁷ Bahar, s.46

¹⁴⁸ Tatlıdil, s.297-298.

¹⁴⁹ Bahar, s.47.

Ekonometrik Modeller

Bir şirketin gelecekteki başarısı bugünden izlenecek stratejilere bağlıdır. Başarılı bir strateji için de geleceğin gerçeğe en yakın şekilde öngörülmesi gerekir. Gelişmiş ülkelere baktığımızda bu öngörüler için ekonometrik modellerin kullanıldığını görürüz.

Ekonometrik model ekonometrik bir teoridir; ekonometrik hayatı bir eş-anlı (simultane) denklemler setinin bir bileşkesi olarak algılasak ekonometrik model de bu denklemler setinin bütünü veya bir sistemi olarak tanımlanabilir¹⁵⁰.

Birden fazla bağımsız değişken içeren doğrusal denklem sistemlerinin oluşturduğu modellere ekonometrik modeller denir. Regresyon eşitlikler ekonometrik modellerin bir parçasıdır¹⁵¹. Regresyon (Korelasyon) analizleri satışlar ve dışsal değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışan ve tahmin için kullanılan istatistiksel bir yaklaşımdır. Satışı etkileyen dışsal değişkenler reklam, ürün kalitesi, fiyat, lojistik hizmet kalitesi ve ekonomidir. Kurumsal, rakip ve ekonomik değişkenler regresyon analizinde birlikte kullanılabilir¹⁵².

Ekonometrik modeller çok değişik alanlarda ve sektörlerde kullanılmaktadır. Örneğin James Chong, finans sektöründeki kurlara ait risk değerini belirlemek ve geleceğe yönelik öngörüler yapabilmek için ekonometrik modellerle bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma da pazardaki pikler ve trendlere karşı modellerin yeterliliklerini incelenmiştir¹⁵³. Ekonometrik modeller sağlık kurumlarında karar verme sürecinde de kullanılan bir araçtır. Ürün seçiminde pharma-ekonomik bilgilerin kullanımı, alternatiflerin daha geniş (klinikselle ve ekonomik) değerlendirilmesi sayesinde daha iyi karar verme imkanı sunar. Düzgün yapılandırılmış bir karar verme süreci hem hastalar, hem karar vericiler hem de kurumları için anlamlı faydalar sağlayabilir. Bu faydalar; ilaç & tedavi komitelerindeki tartışmalara yardımcı olma, karar verme

¹⁵⁰ Oğuz Yıldırım, "Gelişmekte Olan Ekonomiler İçin Makroekonometrik Modelleme ve "Klein Modeli" Uygulaması", **İşletme ve Finans**, (Ağustos 2003), s.109.

¹⁵¹ Yüksel, s.79.

¹⁵² Mentzer ve Bienstock, s.12.

¹⁵³ James Chong, "Value at Risk from Econometric Models and Implied from Currency Options", **Journal of Forecasting**, Vol.23, (2004), s.618.

sürecini yapılandırabilme, beklenen sonuçlar için açıklanabilir bir yapı oluşma ve eczacılara aldıkları kararlar hakkında tavsiyeler veya eleştiriler yöneltildiğinde bilimsel bir açıklama yapma imkanı sağlama olarak sıralanabilir¹⁵⁴.

Ekonometrik model basit, çoklu ve çoklu regresyon denklem sistemlerine verilen genel addır. Fakat pratikte ekonometrik model denildiğinde tekli regresyon eşitlikleri yerine (ister basit ister çoklu olsun) iki veya daha fazla regresyon eşitliğinden bahsedilir ve bu eşitlikler eş zamanlı olarak çözülür¹⁵⁵.

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

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

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

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

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

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

Satışları üç bağımsız değişkenin bir fonksiyonu şeklinde gösteren bir regresyon denklemi yerine, satışlar ve diğer bağımsız değişkenleri birbirlerinin ve dış faktörlerin fonksiyonu olarak ifade eden beş simultane denklem kurulmuştur¹⁵⁶.

¹⁵⁴ Kent H.Summer, Timothy R.Hylan ve Eric T.Edgell, "The Use of Economic Models in Managed Care Pharmacy Decisions", **Journal of Managed Care Pharmacy**, Vol.4, (1998), s.40-42

¹⁵⁵ Makridakis ve Wheelright, s.29.

¹⁵⁶ Bahar, s.51

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

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

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

Tanımsal eşitlikler: Belirli tanımları ifade eder;

$$\text{Toplam kar} = \text{Toplam Gelir} - \text{Toplam Maliyet}^{157} .$$

Uygulamalı ekonometrik araştırmada dört aşamadan söz edilir¹⁵⁸.

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

Doğru çeşit ve sayıda değişkenin belirlenmesi önemlidir. Bir eşzamanlı denklem sisteminin tutarlı olması için modeldeki denklem sayısının içsel değişkenlerinin sayısı ile aynı olması gerekir¹⁵⁹.

Schultz ve Levenbach ekonometrik bir modelin kurulması aşamalarını şöyle sıralamıştır¹⁶⁰;

- Problemin ifade edilmesi
- Modelin matematiksel olarak formüle edilmesi

¹⁵⁷ Yıldırım, s.110.

¹⁵⁸ Soner Tak, "Elektrik Enerjisi Talep Tahmin Metodları ve Türkiye İçin Ekonometrik Bir Uygulama", **Yüksek Lisans Tezi**, Atatürk Üniversitesi, SBE, 2002., s.41.

¹⁵⁹ Yıldırım, s.111.

¹⁶⁰ Yüksel, s.79.

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

Ekonometrik modellerde kullanılan tahmin yöntemleri iki grupta toplanabilir:

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

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

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

- Üç aşamalı EKKY
- Tam bilgiyle En Yüksek Olabilirlik Tekniği: tüm içsel ve dışsal değişkenleri içeren bir W matrisi oluşturulur. Maksimum olabilirlik metodlarıyla denklemlerin parametreleri belirlenir¹⁶¹.

İdeal bir EM, analistçi ve sorumlu uzman/yöneticiler arasındaki iş birlikçi çabalarla oluşur. EM bir yönetim girdisi yerine bir yönetim aracıdır¹⁶². İyi bir model pazardaki teorik yapıyı ve pratik uygulamaları içeren detaylı analizlerin yapılmasını gerektirir. Pazar analizleri ve dışsal ilişkilerin belirlenmesi rekabetçi ortamın daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Tahmin sürecinden önce ve sonra analizlerin yapılması gerekir. Ekonometrik tekniklerin uygulanması, araştırma ve analizlerle desteklenmesiyle; yönetimin görüşleri veya tavsiyeleri test edilebilir ve süre gelen değişiklikler karar verme

¹⁶¹ Tak, s.42; Bahar, s.52-53.

¹⁶² Jack Malehorn, "Basic Elements of Econometric Forecasting, Al Migliaro, Jain L.Chaman (Ed.), **An Executive's Guide to Econometric Forecasting** içinde (3-6), USA:Graceway Publishing Company Inc., 1997, s3.

sürecine dahil edilebilir¹⁶³. EM tahmininde tahminci önce tahmin değişkenini etkileyen faktörleri belirler, bunların ilişkilerini rakamlandırır ve bu ilişkileri kullanarak tahmin yapar.

EM yaklaşımında modele dahil edilecek değişkenlerin belirlenmesinden sonra değişkenlerin içsel-dışsal olarak ayrılması gerekir. EM çok iyi tanımlanmış olsa bile modeli kullananların dışsal değişkenlerin öngörüsündeki başarısızlıkları, içsel değişkenlerin öngörüsünde de başarısız olunmasına neden olabilir. Bu nedenle EM için öngörü başarısı modelin doğru tanımlanmasının yanı sıra model kullanıcısının dışsal değişkenler hakkındaki öngörü başarısına da bağlıdır¹⁶⁴. Modeldeki denklemler oluşturulurken, açıklama gücünün yüksek, parametrelerin istatistiksel olarak anlamlı ve işaretlerinin beklenen yönde olması temel kriterler olarak ele alınmalıdır. Denklemlerde mümkün olduğunca otokorelasyon ve çoklu bağlantı sorunlarının olmamasına dikkat edilmelidir¹⁶⁵. Tahmin sonuçları yorumlanırken önce tahmin katsayıları (α , β , λ) yorumlanır, daha sonra tahmin edilen modelin araştırılan teorik ilişkiyi açıklayıp açıklamadığına bakılır. Bunun için R^2 deteminasyon katsayısı esas alınır¹⁶⁶.

Ekonometrik simülasyon, parametreler tahmin edilmiş bir ekonometrik modelin sonuçlarının izlenmesidir. Simülasyon dışsal değişkenlerin ileride alacakları değerlere göre içsel değişkenlerin zamanla nasıl seyir takip edeceklerinin bulunmasıdır. Simülasyon başarısı; EM gerçeği yansıtma gücüne, modeli oluşturan değişkenlerin sağlıklı ölçülmesine, zamanında ve yeterli veri akışına ve EM parametrelerinin sağlıklı bir biçimde tatmin edilmesine bağlıdır¹⁶⁷.

Minimum yatırımla kullanıma alınabilecek iki paket program vardır: EM için tasarlanmış Micro TSP (Diğer zaman serisi tekniklerine de

¹⁶³ Malehorn, s.4

¹⁶⁴ Nezir Köse, Nuri Uçar, Sezgin Aksoy, "Alternatif Modellerin Enflasyon Öngörü Performansı: Türkiye Örneği", **Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt 2, Sayı 3, (2000), s.40.

¹⁶⁵ Ayşe Kazan, "Türkiye Ekonomisi İçin Bir Ekonometrik Model ve Simülasyon Çalışması", **Gazi Üniversitesi Ekonometri Bölümü**, Cilt 3, Sayı 1, (Bahar 2001), s.3.

¹⁶⁶ Yıldırım, s.112.

¹⁶⁷ Kazan, s.5

uygulanabilmektedir) ve özellikle ZS tahminleri için tasarlanmış Forecast Master Program ¹⁶⁸.

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

- Aynı eşitlikle birbiriyle karşılıklı nedensel ilişki içerisinde olan iki veya daha fazla değişken vardır. Bunların değerleri eşanlı olarak belirlenmelidir¹⁶⁹.
- Karmaşıklık yapısı ve göreceli yüksek maliyeti nedeniyle uzun dönemli, geniş kapsamlı ve birleştirilmiş veriler söz konusu olduğunda çekicidir¹⁷⁰.
- Denklemlerin tanımlanması ve parametrelerinin belirlenmesinde teknik zorluklar vardır.
- Veri topluma, hesaplama ve gerekli iş gücü ilave maliyetler getirmektedir.
- Çeşitli durumlarda uygulanabilecek bir kurallar seti yoktur. Spesifik durumlara özgüdür, becerikli ve deneyimli kişilere ihtiyaç duyar.
- Modelin kurulmasıyla iş bitmez, sonuçlar sürekli kontrol edilmelidir ve sistem periyodik değişikliklere göre güncellenmelidir.
- Dışsal faktörlerin tanımlanması her zaman kolay değildir. Bunlar tanımlandıktan sonra her içsel değişken için en az bir denklem kurulmalıdır¹⁷¹.
- EM kompleks olması nedeniyle modellerin maliyet yükseltir, çok daha fazla veri toplanabildiğinde veya uzun dönemli projeksiyonlarda kullanılabilir¹⁷².

EM avantajları ise şöyle sıralanabilir:

- EM sistematik bir çerçeve de kullanıldığında karar verme sürecini etkileyen en önemli araçlardan bir tanesidir. Kullanıcının doğru karar verme

¹⁶⁸ Malehorn, s.4

¹⁶⁹ Tak, s.46

¹⁷⁰ Yüksel, s.80.

¹⁷¹ Bahar, s.52-53

¹⁷¹ Makridakis ve Wheelright, s.29.

¹⁷² Summers, Hylan ve Edgel, s.47.

olasılığını arttıracak, aldığı kararlar konusunda gelebilecek eleştirileri bertaraf etmesini ve savunabilmesini sağlayacaktır¹⁷³.

- Karşılıklı ilişkilerin olduğu durumlarda uygulanabilir.
- Ekonometrik modeller en doğru tahmini yapabilme potansiyeline sahiptir.
- Uzun dönemlerde (6 aydan daha fazla) ve dışsal değişkenlere ait geniş bir sağlanabildiğinde kurumsal seviyede tahminler için oldukça faydalıdır¹⁷⁴. Uzun dönemli tahminde EM kullanılmasının iki nedeni: dummy değişkenler kullanılarak üç aylık (quarter) dönemler bazında mevsimsel ve yapısal değişimler kolayca yakalanabilmektedir.
- Birçok işletme temelde ekonomi tarafından yönlendirilir. Dolayısıyla ekonomiyle tahmin değişkenleri arasındaki ilişkiyi EM ile belirlemek mümkündür.
- EM ile geçmiş verilerdeki değişimi diğer modellere göre daha iyi açıklamak mümkündür.
- EM genellikle verilen bir değişkenleri tamamen aşağı veya yukarı doğru projekte etmez¹⁷⁵.
- Regresyon analizler nedensel değişkenlerin etkilerini tahmin etmede yargısal yöntemle göre daha iyi sonuç vermektedir¹⁷⁶.
- EM sadece geleceği öngörmek için değil, pazarın yapısını anlamak, çeşitli politikaların sonuçlarını tahmin etmek ve belirli hedeflere ulaşmak için ne tür politikaların izlenmesi gerektiğini saptamak için de kullanılır¹⁷⁷.
- Gerçek durum veya sürecin gözlenmesinin maliyetli, zor ve pratik olmayan, etik dışı ve mümkün olmadığı durumlarda klinik araştırmalar ve yeni ürün geliştirmeler için EM oldukça faydalıdır. (Geleceği simule etmesi anlamında)¹⁷⁸.

¹⁷³ Mentzer ve Bienstock, s.12.

¹⁷⁴Wei Zhou, "Integration Of Different Forecasting Models", **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Vol.18, Iss.3, (Fall 1999), s.26.

¹⁷⁵ Hanssens, Parsons, Schultz, s.376.

¹⁷⁶ Yıldırım, s.114

¹⁷⁷ Summers, Hylan ve Edgel, s.48.

Çok Değişkenli Zaman Serisi Analizi

Bu analiz de zaman serisi gözlemleri N tane çapraz bölümde bulunabilir ve Y_t vektöründe birleştirilir.

$$Y_t = [Y_{1t}, \dots, Y_{it}, \dots, Y_{nt}]$$

Çok değişkenli zaman serisi modeli tek değişkenli zaman serisi modellerinden oluşur¹⁷⁹.

ÇDZS analizinde; açıklanan değişken ve bu değişkenle güçlü ilişkisi olan değişkenlerin geçmiş değerleriyle olan ilişkisinin yanında diğer değişkenlerin geçmiş değerleri arasındaki ilişki de formüle edilir¹⁸⁰.

1980 yıllarda Christopher A.Sims tarafından kullanılmaya başlanan ve popüler olan vektör otoregresyon modeller (VAR), transfer fonksiyonu ve 1993 yılında Lutkepohl ve Classen tarafından ARMA(Autoregressive–Moving Average) modellerini uyarlanarak oluşturulan vektör ARMA (VARMA) modelleri ÇDZS analizinde kullanılan yöntemlerdir¹⁸¹.

Yönlendirici Göstergeler (Leading Indicators)

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

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

¹⁷⁹ Michael P.Clements ve David F.Hendry, **Forecasting Economic Time Series**, United Kingdom: Cambridge University Press, 1988, s.110.

¹⁸⁰ Yüksel, s.80.

¹⁸¹ Charles W.Bischoff, Halefom Belay ve In-Bong Kang, “Bayesian VAR Forecasting Fail To Live Up To Their Promise, **Business Economics**, Vol.35,Iss.3, (Jul 2000), s.20.

Yönlendirici gösterge tahmin edilmeye çalışılan değişken üzerinde sonuçları itibariyle etkisi olan herhangi bir değişken olabilir. Bu tür değişkenlerin birleştirilmesi sonucu birleşik yönlendirme indeksi oluşur¹⁸². Örneğin; Amerika'da National Bureau for Economic Research ekonomideki göstergeleri takip ederek referans veri seti oluşturmaktan ve dönüm noktalarını önceden tespit etmekten sorumludur¹⁸³. Bu veri setlerine bağlı olarak oluşturulan indeksler makro-ekonomik modelleme ve tahminde kullanılmaktadır.

Markov Yaklaşımı

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

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

Bu yöntem olasılıkların sabit kalacağını veya tahmin edilebilir bir oranda değişeceğini varsayar. Bu nedenle diğer tahmin yöntemlerine göre dezavantajları vardır. Pazara sunulan tüm markalar için reklam, promosyon ve ürün değişimlerinin kısa dönemdeki etkilerini gözlemleyebilmek için tasarlanmıştır¹⁸⁴.

3.1.2 Kalitatif Yöntemler

Makro ekonomik yapıların ve piyasa yapılarının hızla değiştiği dönemlerde kantitatif tahmin yöntemlerinin tahmin doğrulukları azalmaktadır. Bu dönemlerde geçmiş verilerden yararlanılsa bile temelde tecrübe, yargı ve

¹⁸² Celements ve Hendry, s.207,208

¹⁸³ Granger, s.166

¹⁸⁴ Bolt, s.272-274

deneyimlerin tahmin sürecine girdi olarak katıldığı subjektif tahmin yöntemleri önem kazanmaktadır. Bununla birlikte kalitatif yöntemlerin kantitatif yöntemlerle kullanılması çok daha faydalı olabilmektedir¹⁸⁵.

Subjektif yöntemlerin en önemlisi avantajların önemli kişilerle görüşlerini sağlıklı olarak dikkate alması, az sayıda formal veriye ihtiyaç duyulması ve yeni ürün sunumlarındaki gibi geçmiş verilerin bulunmadığı durumlarda tecrübeli kişilerin görüşmelerini tahmin sürecine yansıtarak tahmin yapılmasına imkan vermesidir. Bununla beraber birlikte uzman kişilerin (pazarlama planlamacıları, satış personeli, kurumsal yöneticiler ve dış uzmanlar gibi) önemli bir oranda zamanlarını ayırmaları gerekmektedir¹⁸⁶.

Kalitatif (subjektif) yöntemleri Yargısal ve Teknolojik yöntemler olarak iki grupta toplayabiliriz.

Yargısal yöntemler;

- Karar Ağaçları
- Bayesian İstatistikleri
- Analitik Hiyerarşik Süreç
- Uzman görüşler (Grup Yargı Süreçleri, Üst Yönetim Görüşler, Beyin Fırtınası)
- Araştırma Anketleri (Müşteri Anketleri)
- Satış ekipleri tahmini

Teknolojik Yöntemler de;

- Keşifsel Yöntemler
- Delfi
- Normatif Yaklaşımlar
- Çapraz Etki Anketi
- İlişki Ağacı Yaklaşımı
- Senaryo Analizleri
- Yapay Sinir Ağları olarak sınıflandırılabilir.

¹⁸⁵ Bolt, s.278; Shim, s.8

¹⁸⁶ Mentzer ve Bienstock, s.12.

3.1.2.1 Yargısal Yöntemler

Teknolojik yöntemlere göre daha basit ve düşük maliyetlidir. Bireysel fikir, yargı ve düşünceler bir süreç olarak tahminin oluşturulmasında kullanılır. Dolayısıyla bireysel yargıya dayanan tahmin nesnel(subjektif)'dir¹⁸⁷. Bu yöntem geçmiş verilerin az olduğu ve/veya objektif yöntem konusunda uzmanlığın sınırlı olduğu durumlarda oldukça uygundur¹⁸⁸.

Makridakis yargısal tahmin için şunu der : “İnsanlar tahminleri yargısal olarak yapmayı tercih ederler. Çünkü insanlar ürün, pazar ve müşteriler hakkındaki bilgileriyle bireysel olarak tahmin yapabileceklerine inanırlar”¹⁸⁹.

Fakat yargısal tahmin sadece yargı yürütme değildir. İlgili tahminin tanımlanması, geçerli uygun bilginin gözden geçirilmesi, uzman görüşleriyle uyumlu bir şekilde problemin yapılandırılması, değerlendirme yöntemlerinin kullanılması, nitel yargıların nicel tahmine dönüştürülmesi hem sistem hemde bir süreç dahilinde olmaktadır.

Uzman Görüşleri

Üretim, satış, planlama, finans ve personel gibi çeşitli bölümlerden uzmanlar biraraya gelerek tahminin oluşturulmasına destek olurlar¹⁹⁰.

Genellikle geçmiş satış verilerinin olmadığı durumlarda (yeni ürünler gibi) uzman görüşleri tahmin oluşturmadaki tek kaynak olabilmektedir¹⁹¹. Görüşlerin tahmin sürecine aktarılmasında çeşitli yollar kullanılmaktadır: kişilerle doğrudan tek tek görüşmek, geleneksel toplantılar yaparak konsensus sağlamak, beyin fırtınasıyla sonuca ulaşmak gibi¹⁹².

¹⁸⁷ Nahmias, s.57; Yüksel, s.82.

¹⁸⁸ Wilson ve Keating, s.11

¹⁸⁹ Hanke ve Reitsch.s. 495

¹⁹⁰ Bahar, s.91; Shim, s.9.

¹⁹¹ Nahmias, s.58.

¹⁹² Yüksel, s.86.

Hızlı ve kolay olarak tahminin yapılması, istatistiksel gereksinim olmaması bu yaklaşımın avantajlarını oluştururken; grup psikolojisine bağlı olarak grup düşüncesinin oluşması en ön önemli dezavantajdır¹⁹³.

Satış Ekibi Tahminleri

Müşteriyle doğrudan temas halinde olduğu ve pazardaki değişimleri yakından izlediği için firmanın satış ekibi subjektif tahminde iyi bir kaynaktır¹⁹⁴. Satış ekibinden her bir ürün için gelecek yılın satış tahmini istenir. Satış yöneticisi bu tahminleri konsolide ederek her bir bölge için ürün veya toplam satış tahmini adedine ulaşır.

Bu yöntemin avantajları; kullanımı ve anlaşılması basittir, özel ve aksiyona yakın bilgiler kullanılır, kişilere hedef ve sorumluluk vermek kolaydır, bölge, ürün, müşteri veya satışı bazında kırıma gidebilir¹⁹⁵. En önemli dezavantajı ise; satış temsilcilerinin iyimser veya kötümser olmalarına bağlı olarak tahmin performansının sapma göstermesidir¹⁹⁶.

Robin Peterson yöntemin bu dezavantajlarını ortadan kaldırmak üzere bir rehber olarak aşağıdaki akışı hazırlamıştır¹⁹⁷:

- GDP(GSMH) verilerinin gözden geçirilmesi
- GDP(GSMH) tahminlerinin gözden geçirilmesi
- İlgili yıl için endüstri satışlarının gözden geçirilmesi
- İlgili yıl için firmanın satışlarının gözden geçirilmesi
- Önceki yıllar için firmanın satış tahminlerinin gözden geçirilmesi
- Anahtar müşterilere anketle satınalma planlarının sorulması
- Bölgesel bazda geçmiş yılın satış adetlerinin gözden geçirilmesi
- Bölgesel bazda çalışan durumunun gözden geçirilmesi

¹⁹³ Shim, s.9.

¹⁹⁴ Wilson ve Keating, s.11.

¹⁹⁵ Shim, s.10.

¹⁹⁶ Nahmairas, s.57; Bahar, s.92; Yüksel, s. 87.

¹⁹⁷ Wilson ve Keating, s.12.

- Bölgesel bazda basit satış projeksiyonunun yapılması
- Bölgesel bazda rakip aksiyonlarının analizi
- Firmanın promosyon planları hakkında verilerin toplanması
- Firmanın ürün giriş planları hakkında verilerin toplanması
- Firmanın müşteri hizmet planları hakkında verilerin toplanması
- Firmanın kredi garantileme planları hakkında verilerin toplanması
- Firmanın fiyatlandırma yapısında değişiklikler olup olmayacağını kontrol edilmesi
- Rakiplerin fiyatlandırma uygulamalarının değerlendirilmesi
- Firmanın satış promosyonlarının takibi
- Rakip firmanın satış promosyonlarının takibi.

Araştırma Anketleri

Araştırma anketleri gelecek trendler ve bireysel tercihlerin izini yansıtabilmesi açısından oldukça önemli bir bilgi kaynağıdır¹⁹⁸.

Müşteri anketlerinde doğrudan tüketicilerle görüşülerek onların satınalma eğilimleri belirlenmeye çalışılır¹⁹⁹. Oldukça değişken olan pazarda tüketicinin hangi duygu ve düşüncelerle satın alma kararını verdiğini belirlemek oldukça önemlidir.

Etkinlik açısından anketin ve örnekleme planlarının dikkatlice hazırlanması gerekir. Dikkatsizce hazırlanmış bir anket ve yanlış bir örneklem yanlış sonuçlara ulaşılmasına neden olabilecektir²⁰⁰.

Diğer bir anket yaklaşımı da danışmanlık şirketlerinden, şirket içi ve dışındaki uzman kişilere yönelik (ekonomist, pazar araştırmacıları, psikologlar vb.) olarak hazırlanan beklenti anketidir²⁰¹.

¹⁹⁸ Wilson ve Keating, s.12.

¹⁹⁹ Bahar, s.12.

²⁰⁰ Nahmias, s.58.

²⁰¹ Bolt, s.286.

Bu yöntemde zaman ve maddi kaynak ihtiyacı oldukça fazladır. Anket sonuçları tahmin için tek başına kullanılmamalı diğer tahmin yöntemleriyle birlikte kullanılmalıdır²⁰².

Karar Ağaçları

Bu yöntem belirsizlik altında gelecekle ilgili bilgilere belirli ağırlıklar vermek suretiyle olası en iyi kararın alınmasını destekler. Beklenen değer konsepti bu süreçte oldukça sık kullanılır. Beklenen değer farklı rassal değişkenlerin ortalama değerleridir²⁰³.

Örneğin aşağıda 2 ayrı proje getirileri için rassal değişkenlerin olasılık dağılımları verilmiştir. X getiri değerlerini göstermektedir.

<u>A Durum</u>		<u>B Durum</u>	
<u>X</u>	<u>P(x)</u>	<u>X</u>	<u>P(x)</u>
1	0.30	-10	0.15
2	0.20	-5	0.10
3	0.25	0	0.25
4	0.30	1	0.25
5	<u>0.15</u>	19.8	<u>0.25</u>
	1.00		1.00

$$E(x) \text{ (x'in beklenen değeri)} = \sum x[P(x)]$$

$$E_A(x) = 1.(0.10) + 2.(0.20) + 3.(0.25) + 4.(0.30) + 5(0.15) = 3.2$$

$$E_B(x) = -10(0.15) + -5(0.10) + 0(0.25) + 1.(0.25) + 19.8(0.25) = 3.2$$

²⁰² Yüksel, s.91; Bolt, s.283.

²⁰³ Hanke,Reitch, s.503.

Yukarıda her iki proje için beklenen değer aynı olmakla birlikte getiri miktarları oldukça farklı olabilmektedir. A projesinde min 1 br, max 5 br kazanç olurken, B projesinde 10br zarar, max 19.8br kazanç olmaktadır. Bu durumda fayda teoremi önem kazanmaktadır. Örneğin konservatif firmalar A projesini seçerken agresif firmalar B projesini seçecektir.

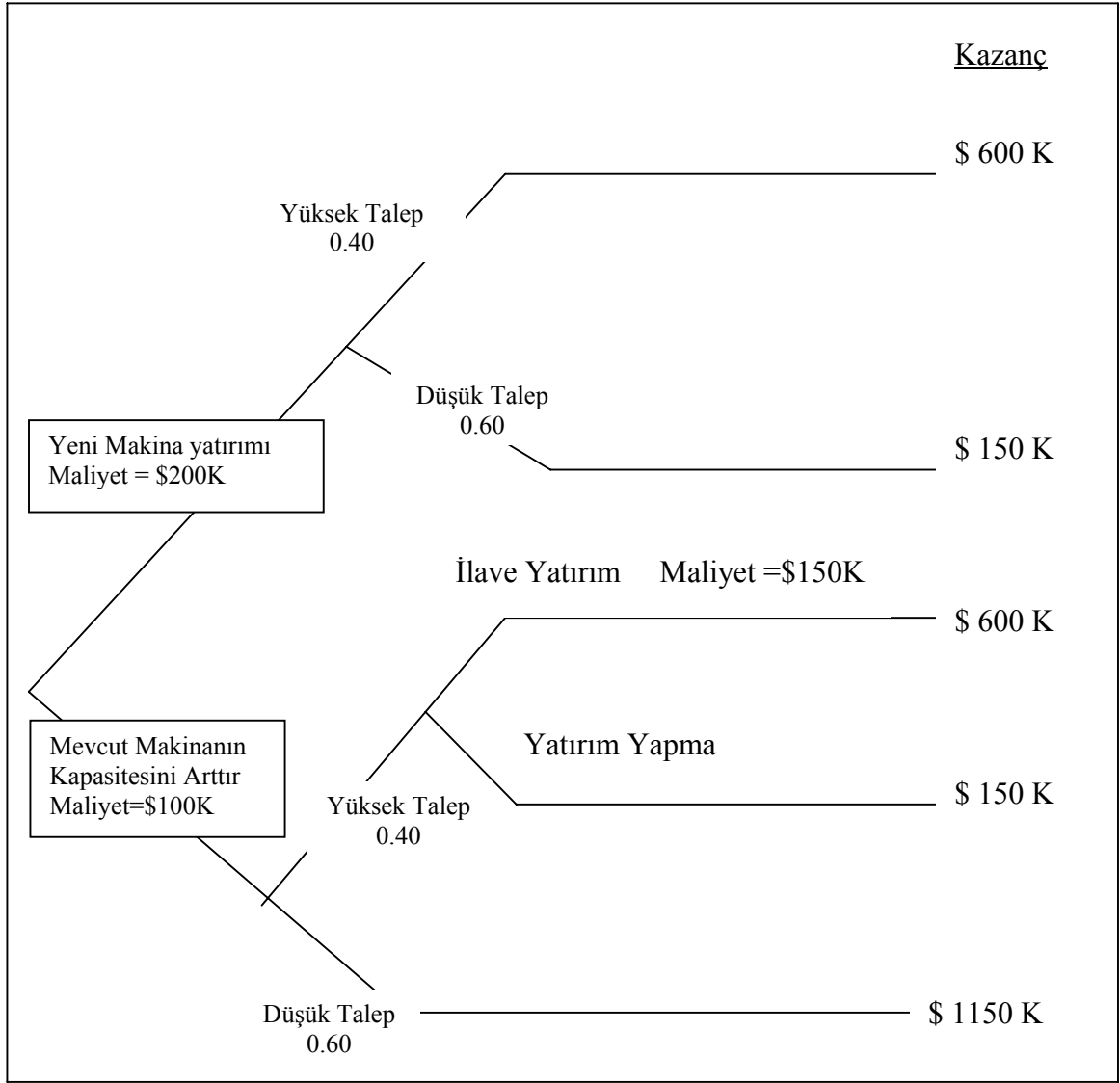
Birçok firma değişik uzmanlardan “iyimser”, “kötümser” ve “en iyimser“ tahminlerini istemekte, her durum için olasılıkları öngörerek kararlarını belirlemektedir²⁰⁴.

Karar ağaçları, karar vericilere hem beklenen değer hem de beklenen faydayı görsel olarak sunan araçlardır²⁰⁵.

Şekil 7’de düşük ve yüksek talep olasılıklarına göre yeni bir makinanın alınması veya mevcut makinanın kapasitesinin arttırılmasına yönelik bir ağaç diyagramı gösterilmiştir.

²⁰⁴ Bolt, s.287.

²⁰⁵ Hanke ve Reitch, s.505.



Şekil 7: Ağaç Diyagramı

Kaynak: Hanke J.E, Reitsch A.G., Business Forecasting, Prentice-Hall, New Jersey, 1998, s.505.

Bayesian Karar Teorisi ile Tahmin

Bayesian karar teorisi objektif ve subjektif olasılıkları birleştirerek revize olasılıkların hesaplanmasına dayanan, beklenen değer konseptiyle oldukça bağlantılı istatistiksel olasılık yöntemidir²⁰⁶.

²⁰⁶ Bolt, s.293.

Tahminlerin oluşturulması ve satış gücü, araştırmalar, ekonomik ve politik gelişmeler gibi birçok duruma bağlı olarak güncellenmesinde kullanılmaktadır²⁰⁷.

Bayesian karar teorisi yeni ürünler pazara sunulmadan, gelecekle ilgili bazı olaylara karar verilmeden önce örnek uygulamalarla pazarın tepkisine yönelik ipuçlarının elde edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin yeni ürünlerle ilgili üretime geçilmeden test gruplarına yönelik tanıtım çalışmaları yapılmakta, geribildirimlere göre karar verilmektedir²⁰⁸. Lacoste marka saatin Türkiye distribütörlüğünü yapan bir Türk firması bu konuda oldukça başarılı olmuş, yeni ürünlerin örnekleri Türkiye'ye gönderilip test edildikten sonra eğer olumlu tepkiler alınırsa seri üretime geçilmektedir.

Bu teoremin temeli karar ağaçlarının oluşturulmasıdır. Örneğin Şekil X'de karar ağacı gösterilen durum için firma üç alternatif arasından bir seçim yapmak durumundadır²⁰⁹:

- Yeni jenerik ürün piyasaya sunmak
- Mevcut ürünün geliştirilmiş versiyonunu piyasaya sunmak veya
- Mevcut ürünü yeniden piyasaya sunma planına devam etmek

Firma bu yönteme göre her üç durum için beklenen değerleri hesaplayarak bir karar verecektir.

AO = İyimser tahmin

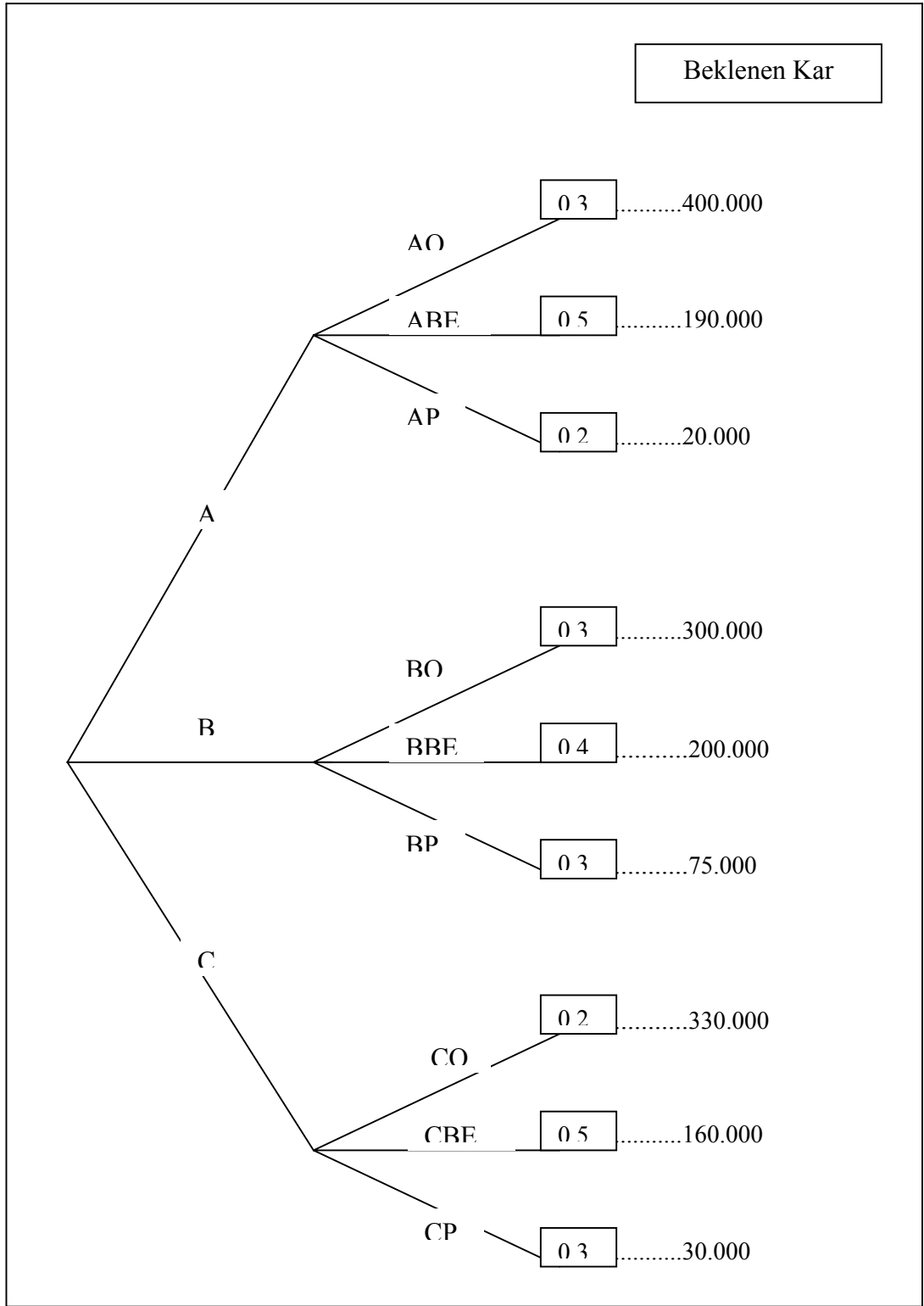
ABE = En iyi tahmin

AP = kötümser tahmin

²⁰⁷ Yüksel, s.104.

²⁰⁸ Hanke ve Reitsch, s.506.

²⁰⁹ Bolt, s.294.



Şekil 8: Karar Ağacı

Kaynak: J. Gordon Bolt, Marketing and Sales Forecasting, Kogan Page Limited, London, 1987, s.294.

	<u>Tahmin olasılığı</u>	<u>Beklenen kâr</u>	<u>Bek. Değer</u>
A- Yeni jenerik ürün			
O-	0.3	400.000	120.00
BE-	0.5	190.000	95.000
P-	0.2	-20.000	<u>-4.000</u>
		Toplam EV (A).....	211.000
B- Geliştirilmiş Ürün			
O -	0.3	300.000	90.000
BE -	0.4	200.000	80.000
P -	0.3	-75.000	<u>-22.000</u>
		Toplam EV (B).....	48.000
C- Mevcut Ürün			
O -	0.2	330.000	66.000
BE -	0.5	160.000	80.000
P-	0.3	-30.000	<u>-9.000</u>
		Toplam EV (C).....	37.000

Sonuç olarak maksimum beklenen faydayı sağlayan A alternatifi en iyi alternatif olarak gözükmemektedir.

Bu tür analizler karar verici/tahmin yapan kişiye sadece iyi bir rehber olmakta; karar verirken nakit akışı, finansal durum, diğer alternatiflerin fırsat maliyetleri gibi birçok bilginde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Analitik Hiyerarşik Süreç (AHP)

Doğrudan bir tahmin yöntemi olmayan çok kriterli bir karar verme yöntemidir. En iyi tahmin yöntemlerinin seçilmesi aşamasında, farklı tahmin yöntemlerinin tek ve birleştirilmiş bir tahmine dönüştürülmesinde ve uzman bir görüşü tahmin aracı olarak kullanılmasında yararlanılmaktadır. AHP'nin talep tahmininde kullanılması için üç aşamalı bir süreç önerilmektedir:

1. Talep düzeyi ve yapısına etki eden faktörler AHP hiyerarşisi içinde tanımlanır.
2. Bu faktörlerin öncelikleri belirlenir.
3. Faktörler bütünsel öncelik elde etmek için sentezlenir, birleştirilmiş talep tahmini hesaplanır, duyarlılık oranlarıyla sonuçlar test edilir²¹⁰.

3.1.2.2 Teknolojik Yöntemler

Teknolojik tahmin gelecekteki karakteristiklerin veya yararlı makinaların, tekniklerin veya prosedürlerin uygulanmasına yönelik bir öngörüdür²¹¹.

Teknolojik yaklaşımlar uzak dönemli tahminlerde kullanılırlar, gelecekte teknolojinin nasıl kullanılacağı, teknolojik gelişmelerin etkilerinin ve buna bağlı yaratıcılıkların nasıl olacağına odaklanır²¹². Kısaca teknolojik, sosyal, ekonomik ve politik çevrenin uzun dönemdeki gelişiminin tahmin edilmesini amaçlar²¹³.

Teknolojik tahminler temelde iki yaklaşımla ele alınmaktadır :

Açıklayıcı / Keşifsel (Exploratory) Teknikler: Gelecekte neler olacağına yönelik spesifik tahminlerin yapıldığı tekniklerdir. Bu tahminler olasılık ifade edecek şekilde de olabilir. Örneğin önümüzdeki 20 yılda %90 olasılıkla kansere çare bulunacaktır²¹⁴.

Normatif / Kalıpsal (Normative) Teknikler: Gelecekteki belirli bir amaç için gelecekte günümüze gelerek, hangi alanda veya teknolojilerde neler yapılması gerektiği, bunların maliyetlerinin, sıklıklarının neler olacağı ve bu hedefe

²¹⁰ Yüksel, s.104-113.

²¹¹ Granger, s.210.

²¹² Bahar, s.189; Granger, s.209.

²¹³ Yüksel, s.91.

²¹⁴ Bahar, s.89; Granger, s.211.

ulaşmak için majör potansiyel tehlike/eksiklerin neler olacağını belirlenmesini içerir²¹⁵.

Genellikle normatif ve keşifsel tekniklerden elde edilen tahminler birleştirilerek tahmin sürecinde kullanılır²¹⁶.

Açıklayıcı / Keşifsel Yaklaşımlar

Bu grupta delfi ve genel eğilimler (büyüme eğrileri) ele alınacaktır.

Delfi (Delphi) Yöntemi: 1959 yılında Olaf Helmer ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan bu yöntem adını eski Yunanca da geleceği görme gücü olan hayali kahraman Delpich'ten almıştır²¹⁷.

Tahmin yapılmak istenen konu hakkında uzman kişilere problemdeki değişkenler, olaylar ve durumlar hakkında anket olarak hazırlanmış sorular sorulur. Anketlerin gönderilmesinde, toplanmasında, formata konulmasında ve hesaplanmasında e-mail ve network de içeren gelişmiş bilgisayar desteğinin kullanılması süreci hızlandırmaktadır.

Anket formatı uzman görüşlerin dezavantajları ortadan kaldırmaktadır. Uzmanlar bir ortamda olmadıkları için tahmin konusunda birbirlerini etkileyemezler²¹⁸.

Süreç dikkatli bir şekilde tasarlandığında uzun dönem için alternatif senaryoların değerlendirilmesi ve bir konsensus oluşturulması sağlanır²¹⁹. Spesifik bir veri tabanının söz konusu olmadığı durumlarda teknolojik gelişmelerin öngörülmesi için kullanılır²²⁰. Özellikle uzun dönemli tahminlerde kullanılan bu yöntemin; tahminin gerçekleşmesi için uzun bir dönem beklenmesi gerektiği için değerlendirilmesi de zordur²²¹.

Delfi Yönteminin altı aşaması vardır:

²¹⁵ Granger, s.211; Bahar, s.90; Yüksel, s.97.

²¹⁶ Granger, s.211.

²¹⁷ Nahmias, s.58.

²¹⁸ Shim, s.9.

²¹⁹ Hanke ve Reitsch, s.144.

²²⁰ Yüksel 95.

²²¹ Bahar, s.91.

1. Panel katılımcıları belirlenir.
2. Tahmin edilecek değişkenler hakkında görüşlerini olmak üzere hazırlanmış anketler katılımcılara dağıtılır.
3. Panel katılımcılarından sonuçlar toplanır, tablolara konular ve sonuçlar hesaplanır.
4. Özet sonuçlar görüşlerini gözden geçirmeleri için panel katılımcılara gönderilir.
5. Panel katılımcılar tanımadıkları diğer katılımcıların görüşlerini de dikkate alarak bireysel tahminlerini yeniden oluşturur.
6. Bu süreç sonuçlarda anlamlı bir farklılık olmayana kadar sürer. Genellikle üç ila beş tekrar da bir sonuca ulaşılır²²².

“Real-Time” Delfi yöntemiyle bu süreç hızlı bir şekilde işlemektedir. Aynı lokasyonda fakat ayrı odalarda yer alan uzmanlar bilgisayar ve network ağı sayesinde değerlendirmeyi yaptıktan bir kaç dakikada sonra diğer görüşlerini görmekte ve görüşlerini tekrar iletebilmektedir²²³.

Delfi sorularına örnek olarak şunlar verilebilirler:

- Hangi yılda %100 olarak nüfus kontrolünde özel bir yasa uygulanabilecektir?

Yıl :

Uzmanlık – () Evet () Hayır

Yorum –

- Hangi yılda benzinli araçların yerini su ve elektrikle çalışan araçlar alacaktır?

%20 olasılıkla Yıl.....

%80 olasılıkla Yıl.....

Uzmanlık – () Evet () Hayır

Yorum –

²²² Wilson ve Keating, s.13-14.

²²³ Hanke ve Reitsch, s.497.

Genel Eğilimler (Büyüme Eğilimler): Tahmin yapılmak istenen değişkende uzun dönemde beklenen değişimleri öngörmek için kullanılan bir yöntemdir²²⁴.

Bir alandaki temel bir trendden yola çıkarak bu alanla ilişkili bir alt veya yan alanda tahmin yapılabilir. Burada önemli olan iki alan arasındaki ilişkinin doğru kurulmasıdır²²⁵. Örneğin LCD veya plazma TV'ye geçiş tahminleri için siyah-beyaz TV'lerden renkli TV'ye geçiş arasında paralellik kurulabilir.

Bir ülkenin diğer ülkelerle benzer gelişme gösterdiği durumlarda da bu eğrilerden yararlanılabilir²²⁶.

Yeni ürün satışlarının tahmini yapılırken pazara yönelik birçok belirsizlik ve tanımlanabilen çok az ilişki olduğu için büyüme eğrilerinden yararlanılır²²⁷.

Bu grupta değerlendirilebilecek benzer yaklaşımlara örnek; S eğrileri, Gompertz Eğrisi, Lojistik Eğriler, Bass Model, Zaman Bağımsız Trendler verilebilir.

Normatif (Kalıpsal) Yaklaşımlar

Gelecekteki bir amaç/hedef için gelecekte günümüze doğru, gerekli olan teknolojik parametrelerin belirlenmesine yönelik bir yaklaşımdır²²⁸. Konsept otomobillere yönelik çalışmalar bu grupta yer alabilir. Örneğin havadan giden bir otomobil yapmak hedefine ulaşmak için gerekli teknolojik gelişmeler alt-yapı çalışmaları ve bunların maliyet boyutunun belirlenmesi gerekir. Bu konudaki en başarılı örnek NASA' nın belirli bir tarih ve maliyette Ay'a insan gönderme projesidir²²⁹.

Bu grupta Çapraz-Etki Analizi, İlişki Ağacı yaklaşımı, Senaryo Analizi ve Yapay Sınır Ağları ele alınacaktır.

²²⁴ Hanke ve Reitsch, s.496.

²²⁵ Yüksel, s.95.

²²⁶ Bahar, s.90.

²²⁷ Wilson ve Keating s.15.

²²⁸ Makridakis ve Wheelright, s.26.

²²⁹ Granger, s.211.

Çapraz-Etki(Cross-Impact) Analizi: Gelecekteki bazı olayların daha önce yaşanmış olaylarla tahmini bir olasılıkla ilişkili olduğu varsayımına dayanmaktadır²³⁰. Örneğin depreme yönelik yapılan tahmin yaklaşımlarında geçmişte yaşanmış olan olaylara bir ilişki kurulmaktadır.

İlişki Ağacı Yaklaşımı: Karar teorisi ve Karar Ağacı modellerini temel alan bu yaklaşım; geleceğe yönelik belirlenen amaçların ulaşılabilirliğini değerlendirmek, kompleks koşulları görsel hale getirerek rasyonel kararların alınabilmesine yardımcı olmak için kullanılmaktadır²³¹. Askeri, uzay ve sağlık alanına yönelik amaçlar için kullanılabilir. Bu yaklaşımda önce bir senaryo hazırlanır, buna bağlı olarak olası teknolojik çözümler değerlendirilir.

Senaryo Analizler: Olayların, gelecekteki durumlarına yönelik bir mantık çerçevesinde adım adım değerlendirilmesi, bir portresinin çizilmesidir. Burada çevresel, sosyal, politik, teknolojik ve ekonomik faktörler gibi çeşitli faktörler ve etkileşim dikkate alınır²³². Senaryolar teknolojik, askeri, ekonomik veya topluma yönelik hazırlanabilir. Alternatif senaryolar hazırlanırken en kötü duruma yönelik bir senaryo oluşturulur. Herbir olası durum için hazırlanan senaryolara bağlı olarak üst yönetim geleceğe yönelik daha sağlıklı kararlar alabilmekte, şirketi uzun dönemde daha karlı bir konuma getirecek stratejiler belirlemektedir. Senaryolar bireysel olabileceği gibi konu hakkında uzman olan bir grup tarafından da hazırlanabilir²³³.

Yapay Sinir Ağları: İnsan beyninin ve sinir ağlarının çalışma şeklinin kopya edilmesi sonucu geliştirilmiş bir yöntemdir. Geçmişte yaşanmış birçok örnek bilgisayara tanımlanır. Program bu örnekleri inceleyerek aralarında ilişki kurmaya çalışır. Özellikle girdiler arasında yüksek korelasyon varsa veya sistemler doğrusal olmayan bir özellik gösteriyorsa bu yöntem oldukça faydalı olmaktadır. Kolayca ve hızlı uygulanabilmesi, değişkenler arasında ileri düzeyde bir ilişki belirlenmesine ihtiyaç duymaması ve eksik verilerle de uygulanabilmesi yöntemin avantajlarıdır²³⁴.

²³⁰ Yüksel, s.98.

²³¹ Hanke ve Reitsch, s505.

²³² Granger, s.224.

²³³ Hanke ve Reitsch, s.498; Granger, s.225.

²³⁴ Hanke ve Reitsch, s.499-500.

3.2 Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması

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

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

Tahmin yöntemlerini belirlerken şu kriterler önemlidir:

- Tahmin doğruluğu
- Zaman periyodu
- Tahminin yarattığı katma değer
- Verilere ulaşılabilirlik
- Verilerdeki eğilim (trend, mevsimsellik, çevrimsellik, rassallık)
- Tahmin yapan kişinin deneyimleri
- Maliyetler
- Uygulama kolaylığı, yöntemin karmaşıklığı
- Ürün yaşam eğrisi
- Organizasyonel amaçlar²³⁵.

Belirlenecek yöntem ürün grubuna hatta ürüne göre de değişebilmektedir. Örneğin bir ilaç firmasında kan ürünleri için uygun olan bir yöntem damara verilen solüsyonlar için uygun olmayabilir. Hatta solüsyonlar

²³⁵ Makridakis ve Wheelright, s.26; Yüksel s.114; Shim, s.8; Douglas C.West, "Managing sales forecasting", **Management Research News**, Patrinton, Vol.20, Iss.4,1997, s.1.

için belirlenen bir yöntem, bu grupta yer alan ve mevsime bağlı bir talep yapısına sahip olan bir ürün için doğru sonuç vermeyecektir.

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

Tahmin yöntemleri karşılaştırılırken yöntemi kullanmanın toplam maliyeti de dikkate alınmalıdır. Toplam maliyet, tahmindeki sapmanın oluşturduğu maliyetle ilgili yöntemi kullanmanın maliyetinden oluşur²³⁶:

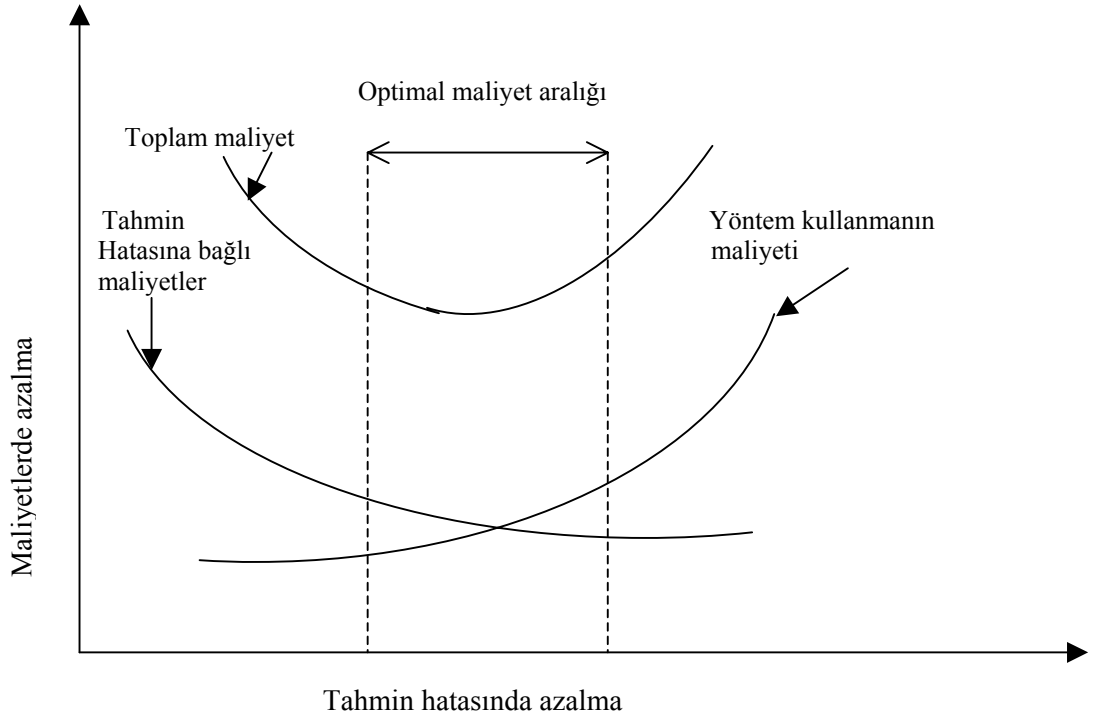
$$E(\text{A yöntemi kullanmanın toplam maliyeti}) = E(\text{A yöntemi kullanmanın maliyeti}) + E(\text{Tahmindeki sapmanın neden olduğu maliyetler})$$

Bu formülde tahmindeki sapmanın neden olduğu maliyetleri ölçmek zor olsada genel hesaplama yapmak mümkündür. Buradaki maliyet kalemlerine karşılanamayan siparişler, fazla stok, fazla mesailer, üretim programındaki değişikliklere bağlı set-up maliyetleri, dağıtım maliyetleri, acil istenen hammadde ve malzemeler örnek verilebilir²³⁷.

Şekilde 9’da sapma ve tahmin maliyetleri gösterilmiştir.

²³⁶ Silver, Pyke ve Peterson, s.76.

²³⁷ Granger, s.12-17.



Şekil 9: Tahmindeki Sapmanın Maliyeti İle Tahmin Maliyetinin Karşılaştırılması

Kaynak: Silver E.A., Pyke D.F., Peterson R., Inventory Management and Production planning and Scheduling, John Wiley Sons, USA, 2000,s.77

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişme sonucunda, hızlı ve yüksek miktarda veri depolama ve işlem yapabilen, rahat taşınabilen ve gittikçe maliyeti düşen bilgisayarlar üretilmeye başlanmıştır. Yaygın bir kullanım alanının oluşması tahmin programlarının da ucuzlamasına neden olmuştur²³⁸. Bu da yöntem seçiminde önemli bir kriter olan tahmin yöntemini kullanma maliyetini azaltma yönünde etkilemektedir.

Tahmin yöntemlerinin karşılaştırılmasında en temel seviye kalitatif yöntemlerle kantitatif yöntemlerin karşılaştırılmasıdır. Kantitatif yöntemler geçmiş satış verilerini baz alan zaman serisi yöntemleriyle tahmin üzerinde etkisi olabilecek diğer değişkenleri de analize dahil eden nedensel modellerden oluşmaktadır. Bu iki yöntem karşılaştırılırken kullanılan metod tahmin doğruluklarının karşılaştırılmasıdır. Bu alandaki ilk çalışma 1975 yılına Mabert tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Mabert satış ekibiyle üst yönetimin görüşlerinden oluşan firma tahminiyle üssel düzeltme, basit ortalama ve Box - Jenkins yöntemlerini karşılaştırmış; kantitatif yöntemlerin kalitatif yöntemlere

²³⁸ Wilson ve Keating, s.10.

göre daha doğru bir sonuç verdiğini bulmuştur. Ayrıca zaman ve maliyet açısından kantitatif yöntemlerin çok daha etkin olduğunu ifade etmiştir²³⁹.

Lim ve O'Conner'in 1996'da yapmış olduğu çalışmada Regresyon analizinin (kantitatif yöntem) değişkenlerin etkilerini tahmin etmede yargısal yöntemlere göre (kalitatif yöntem) daha iyi bir yol olduğunu belirlemiştir²⁴⁰.

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

- Kalitatif yöntemlerde tahmini yapan kişilerin matematiksel bir özgeçmişe sahip olması gerekli değildir²⁴¹.
- Bu yöntemler kullanıcılar tarafından oldukça kabul görmektedir. Örneğin Dalrymple'in 1987 yılında yaptığı çalışmada; %82 oranında satış gücü ve üst yönetim görüşlerinin kullanıldığı, %12 oranında çoklu regresyon veya ekonometrik modellerin kullanıldığı belirlenmiştir²⁴².
- Mevcut trendlerdeki değişime bağlı olarak tahmin yapılır. Dolayısıyla dinamik talep yapısında bir yöntem başvurulur²⁴³.
- Konusunda uzman kişilerin görüşlerinin tam olarak dikkate alınır.
- Çok az veya hiç geçmiş veri olmadan tahmin yapılabilir²⁴⁴.
- Zaman içerisinde doğruluk oranı değişkenlik gösterebilmektedir. Çünkü tahmin doğruluğunu nasıl arttırabiliriz sorusuna cevap vermek zordur.
- Oldukça zaman alıcı ve kantitatif yöntemlere göre pahalıya mal olmaktadır²⁴⁵.
- Uzun dönemli tahminlerde, firma düzeyinde tahminlerde ve yeni ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- Kantitatif yöntemlerle birlikte kullanıldığında daha doğru sonuçlar elde edilmektedir. Fakat iki yöntemi birlikte kullanmak tecrübe

²³⁹ Makridakis ve Wheelright, s.32; Yüksel, s.117.

²⁴⁰ Hanssens, Parsons ve Schultz, s.376.

²⁴¹ Wilson ve Keating, s.14.

²⁴² Hanssens, Parsons ve Schultz, s.36.

²⁴³ Yüksel, s.116.

²⁴⁴ Mentzer ve Bienstock, s.12.

²⁴⁵ Wilson ve Keating, s.14; Yüksel, s.117; Mentzer ve Bienstock, s.12.

gerektirmektedir. Bu durumda öncelikle kantitatif yöntemin temel fikrinin ve varsayımlarının bilinmesi gerekir²⁴⁶.

West'te 1997 yılında yapmış olduğu anket çalışmasında, kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığını araştırmıştır. Ankete katılanların yaklaşık %57'si kantitatif yöntemleri kullandıklarını belirtmişlerdir. %43'lük bölümde ise kalitatif yöntemlerin (satış gücü, üst yönetim görüşleri ve kişisel yargıları) ağırlıklı olarak kullanıldığını belirlemişlerdir²⁴⁷.

Chaman'ın 2002 yılında yapmış olduğu anket çalışmasında kantitatif yöntemlerin daha yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür: Bu çalışmada zaman serilerinin (basit ve hareketli ortalamalar, Box Jenkins, ayırıştırma, üssel düzeltme ve basit trend) %61,33, nedensel modellerin (Regresyon, ekonometrik model ve Neural Network) %22,65 ve kalitatif yöntemlerin (Analog, Delfi, Anketler...) %13,92 oranında kullanıldığını belirlenmiştir²⁴⁸. 2006 yılında tekrarladığı anket çalışmasında genelde benzer sonuçlar görülmekle birlikte nedensel modellerden zaman serilerine kayan bir eğilim gözlenmektedir²⁴⁹ : Zaman seriler %72, nedensel modeller %17, kalitatif yöntemler %11.

Dalrymple (1987) ve Wilson ve Daubeck (1989)'un yapmış oldukları çalışmalarda bilgisayar ve tahmin yazılımlarının daha yaygın olarak kullanılmaya başlanması kantitatif yöntemlerin daha sık kullanılmasını tetiklediğini belirtilmiştir. Sanders ve Manrodt (1994) ve Mentzer ve Kahn (1999)'te yapmış oldukları çalışmalarla kantitatif yöntemlerin kullanımının arttığını ortaya koymuşlardır²⁵⁰.

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

²⁴⁶ Silver, Pyke ve Peterson, s.133.

²⁴⁷ West, Managing Sales Forecasting, s.2.

²⁴⁸ L.Jain, Chaman, "Benchmarking Forecasting Models", **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Vol.21, Iss.3, (Fall 2002), s.18-20.

²⁴⁹ L.Jain, Chaman, "Benchmarking Forecasting Models", **The Journal of Business Forecasting**, Vol.25, Iss.4, (Winter 2006,2007), s.17.

²⁵⁰ A.R. Venkatachalam ve Jeffrey E.Sohl, "An Intelligent Model Selection And Forecasting System". Chichester. Vol.18, Iss.3, (May 1999), s.167.

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

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

Nelson'da ARMA ile kompleks bir ekonometrik modeli (FRB- MIT-PENN) karşılaştırdığında daha basit bir yaklaşım olan ARMA ile daha iyi bir sonuç elde etmiştir²⁵¹.

Nedensel modeller satış üzerinde etkisi olan değişkenlerin detaylı analizine imkan verdiği için pazarlamacılar tarafından daha olumlu karşılanabilmektedir. Fakat bu seçim yapılırken zaman ve veri gereksinimi de dikkate alınmalıdır. Ayrıca bu geçmiş verilerdeki değişimi açıklayabilmesi her zaman daha doğru bir öngörü sağlayacağını göstermez²⁵².

Kantitatif yöntemlerin altında yer alan zaman serilerini özelliklerine göre tahmin doğruluğu kriterine göre ilk karşılaştıran kişi Reid'dir (1972). Makirdakis'te (1982) 1001 adet zaman serisini Fildes'te (1992) 261 adet zaman serisini performanslarına göre karşılaştırmıştır. Yapılan bu karşılaştırma çalışmaları sonucunda iki önemli sonuç elde edilmiştir²⁵³:

- Metodlar arasında göreceli performansı belirlemek için data serilerinin özellikleri en önemli faktördür.
- İstatistiksel olarak daha doğru bir tahmin elde etmek için basit yöntemlerden daha kompleks veya sofistike metodlara gerek olmayabilir.

Zaman serisi yöntemlerini karşılaştırırken iki yaklaşımı baz alabiliriz. Birinci yaklaşımda; önce geçmiş veriler analiz edilir ve serideki eğilimler belirlenir. Box – Jenkins, ARMA, Filtreler ve Ayrıştırma yöntemleri bu gruptandır. Bu yöntemler diğer zaman serisi yöntemlerine göre daha kompleks ve zaman alıcıdır. Yoğun eğitime ve analize gerek vardır. Bu modellerde geçmiş verilerdeki belli olaylar için yapısal değişimi dikkate almak üzere kukla

²⁵¹ Makirdakis ve Whelwright, s.30-31.

²⁵² Zhou, s.26.

²⁵³ Meade, s.515.

değişken tanımlanabilir. Herhangi bir ekonomik değişken kullanmadan çoklu regresyonun özellikleri de bu modellerde kullanılabilir²⁵⁴.

Serilerde trend varsa hareketli ortalama ve üssel düzeltme yöntemi doğru sonuç vermeyecektir. Bu durumda basit regresyon veya Holt yöntemi kullanılabilir. İkili üssel düzeltme yöntemlerinden olan Holt ve Brown yöntemleriyle yeni gözlemler modele daha rahat dahil edilebilmektedir²⁵⁵.

Mevsimsel serilerde klasik ayrıştırma yöntemleri kullanılmakta, mevsimsel faktör belirlendikten sonra mevsimsel olmayan seriler elde edilmektedir. Bu tür problemlerde Holt yöntemlerinin bir uzantısı olan 3'lü üssel düzeltme yöntemi Winter's metodu kullanılabilir²⁵⁶.

Armstrong ve arkadaşları kompleks zaman serilerinde ayrıştırma yöntemlerini farklı bir bakış açısıyla uygulamışlardır. 12 zaman serisinde basit bir extrapolasyon yapmak yerine; bu serilerde etkisi olabilecek değişkenleri dikkate alarak ayrıştırma yöntemlerini kullanmışlardır. Örneğin İngiltere otoyollarındaki kaza sayılarını tahmin ederken; otoyollardaki emniyet tedbirlerinin sayısını, hız miktarını ve gidilen mesafeleri kullanmışlardır.

Kompleks zaman serilerini nedensel faktörlere göre ayrıştırdıklarında %56 oranında daha doğru bir tahmin elde etmişler, zaman periyodu arttıkça daha doğru tahmin elde edileceğini bildirmişlerdir²⁵⁷.

Zaman serisi yöntemlerinde ikinci yaklaşımda ise çok az sayıda veriye ihtiyaç duyan, hızlı ve basit olarak uygulanabilen, kısa dönemli tahminlerde yaygın olarak kullanılan basit zaman serisi modelleri yer alır. Basit ortalama, hareketli ortalama, basit üssel düzeltme bu gruptandır. Regresyon analizlerine göre daha düşük bir doğruluk oranı gözlenmektedir²⁵⁸. Eğer orijinal data üzerinde yapısal değişimler söz konusu ise bu yöntemler kullanılamaz. Örneğin satış rakamlarını doğrudan etkileyecek fiyat artışı söz konusu olduğunda, hiçbir

²⁵⁴ Zhou, s.27.

²⁵⁵ Lewis, s.6.

²⁵⁶ Nahmias, s.100.

²⁵⁷ J.Scott Armstrong, Fred Collopy ve J.Thomas Yokum. "Decomposition by Causal Forces: A Procedure for Forecasting Complex Time Series", **Journal of Forecasting**, Vol. , Iss. , (January 2004), ss.1-21.

²⁵⁸ Mentzer ve Bienstock, s.10-11.

düzeltilme modeli bu uygulama gerçekleşip trend üzerindeki etkisi görülmeden yeni durumu doğru olarak öngöremez²⁵⁹.

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

Kurumsal, rakip, pazar ve ekonomik değişkenleri regresyon yöntemlerinde kullanmak suretiyle daha geniş bir perspektiften analiz yapmak mümkün olmaktadır²⁶⁰. Gelecekteki olayları tahmin etmek kadar bugünkü olayları anlamak ve kontrol etmek politika ve stratejilerin oluşturulmasında çok önemli olmaktadır²⁶¹.

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

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

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

²⁵⁹ Zhou, s.26-29

²⁶⁰ Mentzer ve Bienstock, s.12.

²⁶¹ Yüksel, s.120.

görülmüştür. Bir yıl ve daha uzun bir dönem için regresyon modeli (nedensel yöntem) daha doğru sonuç vermiştir. Levine, Gross, Ray, Raine ve Krampf'ta Kirby'ye benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bu çalışmalarda kısa dönemli, tahmin için üssel düzeltme yöntemleri en doğru sonucu vermiştir²⁶².

Tahmin modeli seçim sürecini anlamaya yönelik Mentzer ve Cox (1984) yaptıkları çalışmada satış tahminini dört boyutta incelemişlerdir: teknik yakınlık, memnuniyet, kullanım ve uygulama. Collopy ve Armstrong (1992), model seçiminde uzman kişilerin görüşlerini dikkate alırken, model seçiminde çeşitli kriterlere göre otomatik yöntemlerde geliştirilmiştir²⁶³.

Nigel Meade M-Competition ve Fildes Telecommunication verilerini kullanarak dokuz yöntemi karşılaştırmak için (basit yöntemleri, üssel düzeltme, Holt's, lineer trend, Holt's damped trend, Robust trend, ARMA, ARARMA) diskriminant analiz, varyans analizi, tahmin doğruluğu (mean absolute error'a göre) gibi 25 tane istatistikten oluşan özet bir tablo belirlemiştir. Bu özet istatistiklerin en iyi sonucu verecek metod veya metodların belirlenmesinde önemli bir bilgi seti olduğunu göstermiştir²⁶⁴.

1994 yılından itibaren Hill, O'Connor ve Remus ile neural network bir tahmin yöntemi olarak kullanılmaya başlanırken, tahmin modeli karşılaştırmada neural network metodolojisinin kullanılabilirliğini ilk olarak Sohl ve Venkatachalam işaret etmişlerdir. Sohl ve Venkatachalam, 1995 yılında yaptıkları bir çalışmada neural network yapısını bir model seçim kriteri olarak kullanmışlardır²⁶⁵.

Diebold ve Kilian 2000 yılında yapmış oldukları çalışmada birim kök ön testlerinin (unit root pretests) tahmin modeli seçiminde faydalı bir araç olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca en iyi modelin doğru model olması gerekmediğini birim kök ön testiyle seçilecek olan modelin doğru model en yakın olacağını, böylece tahmin doğruluğunu artırma yönünde de katkısının olacağını belirtmişlerdir²⁶⁶.

²⁶² Makridakis ve Wheelright, s.33; Silver, Pyke ve Peterson, s.131.

²⁶³ Venkatachalam ve Sohl, s.167.

²⁶⁴ Meade, s.515.

²⁶⁵ Venkatachalam ve Sohl, s.181.

²⁶⁶ Francis X.Diebold ve Lutz Kilian, "Unit-Root Tests Are Useful For Selecting Forecasting Models", **Journal of Business & Economic Statistics**. Vol.18, Iss.3, (July 2000), s.267-271.

Tahmin modellerinin; tanım, uygulama, maliyet ve bilgisayar desteği (yazılım gereksinimi) açısından karşılaştırılması Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3
Tahmin Modellerinin Karşılaştırılması

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

Kaynak: Hanke J.E, Reitsch A.G., Business Forecasting, Prentice-Hall, New Jersey, 1998, s.510.

3.3 Tahmin Yöntemlerinin Birleştirilmesi

Birleştirilmiş tahmin; alternatif tahmin yöntemlerinin (zaman serilerini nedensel ve yargısal yöntemler gibi) bir marka, ürün grubu veya ürüne yönelik, aynı geçmiş satış verilerini kullanan farklı tekniklerin birlikte kullanılması sonucu elde edilen tahmindir²⁶⁷.

Kantitatif yöntemler uzun dönemler için iyi sonuçlar verirken; kalitatif yöntemler kısa dönemlerde ve değişken pazarlarda daha düşük maliyette ve efektif olarak çalışmaktadır. Birleştirilmiş tahmindeki en önemli amaç alternatif yöntemlerin güçlü yönlerini birleştirerek iyileşme sağlamaktır. Diğer önemli bir faydası da kişisel hataların etkilerini minimize etmektir. Yargısal ve istatistiksel yöntemlerin birlikte kullanılması; uzmanların yeterli temel bilgiye sahip olmalarına ve anlamlı trendlerin birleştirilmesine bağlıdır²⁶⁸.

Birleştirilmiş tahminde alternatif modeller ve yöntemler birlikte kullanılmaktadır. Burada model ve metod arasındaki farklılıkları belirtmek faydalı olacaktır: model zaman verilerinin stokstik yapısını gösteren bir denklem veya denklemler setidir. Metod (Yöntem) ise öngörü prosedürüyle bir modelin bir kombinasyonudur genellikle bir model tanımlama prosedürünü de içerir²⁶⁹.

Uygulamada çoğu tahminler yargı ve sayısal tahminlerin birleşimiyle ortaya çıkmaktadır. Kompleks bir istatistiksel yöntem kullanılsa dahi yöntem seçilirken, model kurulurken, değişkenler dizisi oluşturulurken insan yargısı devreye girmektedir²⁷⁰.

Birleştirilmiş tahminde birleştirilecek tahminlerin önyargısız/meyilsiz olması gerekir (unbiased). Önyargılı tahmin; tahmin değerlerinin gerçek değerlerin sürekli üstünde veya altında olmasıdır (biased)²⁷¹.

²⁶⁷ Charles, W.Chase Jr. "Composite Forecasting: Combining forecast for improved accuracy", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.19, Iss.2, (Flushing; Summer 2000), s.3; Hanke ve Reitsch, s.498.

²⁶⁸ Armstrong, Collopy ve Yokum, s.4.

²⁶⁹ Maede, s.515.

²⁷⁰ Yüksel, s.121.

²⁷¹ Barry Keating, "Statistical Forecasting", **Workshop Manuel, IBF**. London, (17-18 October 2006), s.113.

Tahminlerin birleştirilmesine yönelik literature geçmiş yüzlerce çalışma vardır. Bu konudaki en eski çalışmalardan birtanesi 1924 yılında Gordon' un olaylar hakkında insanlardan almış olduğu yargısal tahminleri birleştirerek tek tahmin haline getirmesidir²⁷².

Bates ve Granger (1969), Armstrong (1968), Winkler (1967, 1971), Makridakis, Anderson, Carbone ve arkadaşları (1982), Makridakis ve Winkler (1983), Moriarty ve Adams (1984), Bopp (1985), Lawrance, Edmundson ve O'Connor (1985, 1986) ve Lobo (1992) yapmış oldukları çalışmalarda birleştirilmiş tahminlerin birçok durum için daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmiştir²⁷³.

Birleştirilmiş tahminlere yönelik en geniş çalışma Makirdakis ve arkadaşlarının 1982 yılında yapmış oldukları çalışmadır. Bu çalışmada 1001 zaman serisiyle mikro ve makro seviyede veriler aylık, 3 aylık ve yıllık olarak analiz edilmiştir. En basitinden en kompleksine kadar yaygın olarak kullanılan tüm istatistiksel tahmin yöntemleri test edilerek kullanılan model ve yöntemlerin kombinasyonları birleştirilmiş tahmin olarak karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda birleştirilmiş tahminlerin daha yüksek bir doğruluk sağladığı belirlenmiştir²⁷⁴.

Armstrong ve arkadaşları 2000 yılında yapmış oldukları çalışmada; 4 tane basit extrapolasyon yöntemiyle bunların eşit ağırlıkta birleşiminden oluşan ve satın alma düşüncesini baz alan birleştirilmiş tahimini karşılaştırmışlar ve birleştirilmiş tahminin daha doğru sonuç verdiğini bildirmişlerdir²⁷⁵.

Meade'de M-Competition (Makirdakis 1982) ve Fildes Telekomünikasyon (1992) veri setlerini kullanarak yapmış olduğu çalışmada benzer sonuçlar bulmuştur²⁷⁶.

²⁷² Charles, s.2.

²⁷³ West, s.1; Charles, s.2-3; Silver, Pyke ve Peterson, s.131; Clements ve Hendry, s.228.

²⁷⁴ Silver, Pyke ve Peterson, s.131-132.

²⁷⁵ J.Scott Armstrong, Vicki G.Morwitz ve V. Kumar. "Sales Forecasts For Existing Consumer Products and Services: Do Purchase Intentions Contribute to Accuracy?". **Journal of Forecasting**. Vol., Iss. , (April 2000), s.13-14.

²⁷⁶ Meade, s.524.

Birleştirilmiş tahminlerin doğru sonuçlar verdiğine yönelik birçok çalışmanın yanında olumsuz sonuçlar elde edilen çalışmalarda vardır.

Makridakis 1990 yılında 111 at zaman serisini (M.Competition çalışmasında kullandığı 1001 ad zaman serisi içinden seçmiştir) kullanılarak 4 modelle (basit üssel düzeltme, damped trend, üssel düzeltme, Holt' s lineer-üssel düzeltme, uzun dönemli AR modeli) birleştirilmiştir tahminden elde ettiği sonuçları karşılaştırmıştır. Örnek dışı seçim kriterini kullandığında birleştirilmiş tahminin tahmin doğruluğunu arttırmada fayda sağlamadığını belirtmiştir eğer kullanılan yöntemlerin serilerdeki eğilimi doğru olarak yakalayabildiklerinde, birleştirilmiş tahmin yoluyla performanslarının arttırılamayacağını ifade etmiştir²⁷⁷.

Bischoff makro ekonomik tahminlere yönelik yapmış olduğu çalışmada; VAR (Vector Autoregressin) modeliyle Bayesian dağılımını birleştirilmiş (BVAR Modeli) ve bunun büyük makroekonomik modellerle karşılaştırmış; büyük makro ekonomik modellerin BVAR (Birleştirilmiş model) modellerinden daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmiştir²⁷⁸.

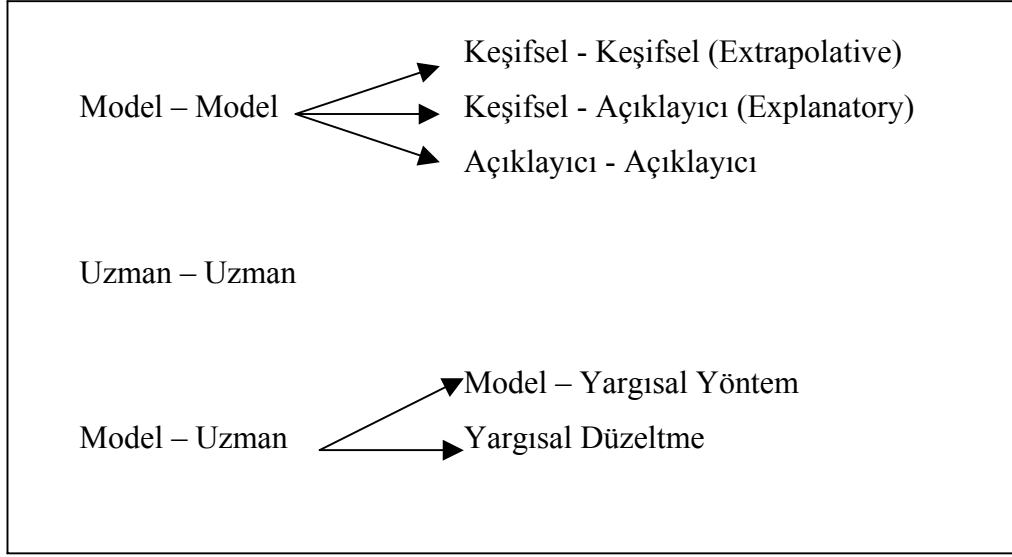
Birleştirilmiş tahminde üç türlü entegrasyon vardır. Bunlar Model-Model birleşmesi, Uzman-Uzman (yargısal yöntemlerin birleştirilmesi) ve Model-Uzman birleştirilmesidir. Şekil 10'da tahminlerin birleştirilmesi gösterilmiştir.

Model – Model birleşiminde zaman serisi ve nedensel yöntemleri içeren kantitatif yöntemlerin entegrasyonu söz konusudur. Uzman – Uzman birleşmesinde ise kalitatif yöntemler birarada kullanılmaktadır. Model – Uzman birleşmesinde ise kantitatif yöntemlerle kalitatif yöntemler birlikte kullanılır. Yapılan birçok çalışmada bu birleşmenin %50 %50 oranında olmasının en iyi sonucu verdiği bildirilmiştir²⁷⁹.

²⁷⁷ Spyros Makridakis, "Sliding Simulation: A New Approach to Time Series Forecasting", **Management Science**, Vol.36, Iss.4, (April 1990), s.511.

²⁷⁸ Bischoff, Belay ve Kang, s.30.

²⁷⁹ Hansons, Parsons ve Schutz, s.402.



Şekil 10: Tahminlerin Birleştirilmesi

Kaynak : Hanssens M.Dominique, Parsons J.Leonard, Schultz L.Randall, Market Response Models, Kluwer Academic Publishers, London, 2003, s.399.

Birleştirilmiş tahmin için iki yöntem vardır²⁸⁰:

1. Birleştirilecek yöntemlerin basit ortalaması

$$CF = \frac{FM_1 + FM_2 + FM_3}{3}$$

CF = Birleştirilmiş tahmin

FM = Tahmin yöntemi

2. Birleştirilecek tahmin yöntemlerinin (minimum varyans ağırlığı tekniği veya uyarlanmış ağırlıklandırma tekniği kullanarak) hata artıklarına göre ağırlıklandırılması

Ağırlıklandırılmış tahmin için;

$$CF = \omega_1 FM_1 + \omega_2 FM_2 + \omega_3 FM_3 + \omega_4 FM_4$$

CF = Birleştirilmiş tahmin

FM = Tahmin yöntemi

ω = Ağırlık (Ağırlıkların toplamı '1' dir)

²⁸⁰ Keating, s.113.

Birleştirilmiş tahminlerde ağırlıkların belirlenmesine yönelik çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Regresyon metodu varyans – covaryans yaklaşımı, birleşme denkleminde seri korelasyon bunlardan bazılarıdır²⁸¹.

Bilgisayar teknolojisi; verilerin elde edilmesi; sınıflandırılması saklanması, analizi ve işlenmesi konusunda hergeçen gün daha büyük imkanlar sunmaktadır. Bu gelişimler teorileştirilmiş tahminlerin daha yaygın olarak kullanılması kolaylaştırılmıştır.

Dalrymple 1987 yılında işletmelerde ortalama 2.7 tahminin kullanıldığı belirlemiştir. 1997 yılında Douglas'ın yapmış olduğu anket çalışmasında bu ortalamanın 3.5' a çıktığı görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan tahmin yöntemi sayısı tahmin doğruluğu arasında bir ilişki bulunmuş; en doğru tahmin yapan firmaların istatistiksel olarak daha fazla yöntem kullandıkları (%5' lik doğruluk ortalama 3.9 yöntem) fakat bu sayının ortalamanın çok üzerinde çıktığında tahmin doğruluğu üzerinde negatif bir etki yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca bu ankete katılanların %60' ı kantitatif ve kalitatif yöntemler birlikte kullandıklarını, kalan %40 ise sadece kalitatif yöntemler kullandıklarını ifade etmişlerdir²⁸².

Armstrong birleştirilmiş tahmini uygularken önce en iyi sonucu veren yöntemle tahmine başlanmasını, tahmincinin bilgi seviyesine bağlı olarak en basitten en kompleks yöntemle doğru farklı birleştirilmiş yöntemlerin kullanılmasını önermektedir. Böyle bir geçişin geniş bazlı birleştirmelerden daha ucuza mal olacağını ifade etmektedir²⁸³.

Birleştirilmiş tahmin; tahmin sürecinin etkinliğini artıracığından işletmeler için oldukça önemlidir. Tahmin doğruluğunun artması maliyetlerde azalma anlamına gelecektir. Yönetmel açıdan ise hangi durumlarda kantitatif yöntemlerde yargısal bir ayarlamaya ihtiyaç olacağı, uzman sistemlerinin

²⁸¹ Clement ve Hendry, s.229-230.

²⁸² West, s.9-10.

²⁸³ J.Scott Armstrong, "Should We Redesign Forecasting Competitions?", **International Journal of Forecasting**, Vol.17.Iss.1, (2001), ss.542-545.

kullanılması gerekeceği ve tahminlerin birleştirilmesine yönelik çalışmaların maliyetinin ne olacağı cevaplanması gereken önemli sorulardır²⁸⁴.

3.4 Talep Tahmin Doğruluğu ve Tahmin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler

Tahmin modellerinin karşılaştırılmasında, belirlenen modelin değerlendirilmesinde ve optimum yöntemin araştırılmasında kullanılan en önemli kriter tahmin doğruluğudur. Modelin doğruluğu öngürülenle gerçekleşenin ne ölçüde birbirine yakın olduğuna bağlıdır.

Tahmin doğruluğunu arttırmak için üretimden teslimine kadar toplam çevrim süresini azaltmalı, değer katmayan aktiviteler elimine edilmeli, hızlı yanıt verebilen bir organizasyonel yapı geliştirilmelidir. Tahmin doğruluğunu arttırmada pazarlamaya düşen sorumluluk tahminle gerçekleşen değerleri sürekli izlemek ve gerektiğinde düzeltme ve bilgilendirme yapmaktır²⁸⁵.

Gerçekleşen değerle tahmin arasındaki fark tahmin hatası veya artık(residual) olarak tanımlanır²⁸⁶:

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

$e_t = t$ zaman periyodundaki tahmin hatası

$Y_t = t$ zaman periyodunda gerçekleşen değer

$\hat{Y}_t = t$ zaman periyodunda tahmin değeri

Herhangibir durumda en iyi tahminin belirlenebilmesi için tahmin hatalarının büyüklüğüne bakılır²⁸⁷.

Gerçekleşen taleple önceden yapılan tahmin arasındaki farklılıkların izlenmesi en az üç nedenden dolayı önemlidir:

²⁸⁴ Hanke ve Reitsch, s.493.

²⁸⁵ Toye, s.23.

²⁸⁶ Hanke ve Reitsch, s.112

²⁸⁷ Lewis, s.27.

- Emniyet stok miktarı tahmin hatasının büyüklüğüne bağlı olacaktır.
- Hatalardaki (+/-) sapmalar modelin parametresinin yada kendisinin değişmesini gerektirebilir.
- Hataların ölçülmesi tahmine yapılan yargısal ilavelerin performanslarının takip edilmesi ve ve geri bildirim sağlanması açısından önemlidir²⁸⁸.

3.4.1 Tahmin Doğruluğunun Ölçülmesi

Tahmin doğruluğunu ölçmede en yaygın olarak kullanılan istatistikler şunlardır:

- Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error - MAE)
- Hata Kareleri Ortalaması (Mean Squared Error – MSE)
- Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü (Root Mean Squared Error– RMSE)
- Yüzde Hata (Percentage Error - PE)
- Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error – MAPE)
- Theil's U

Bu istatistiklerin dışında Nispi Mutlak Hata (Relative Absolute Error-RAE), RAE'nin Geometrik Ortalaması (GMRAE), Kümülatif RAE (CumRAE), Konsensüs Rankı (Consensüs Rank), Önyargısız Mutlak Hata (Unbiased Absolute Percentage Error-UAPE) gibi istatistikler spesifik çalışmalarda kullanılmaktadır²⁸⁹. Örneğin Armstrong ve arkadaşları nedensel faktörlere göre ayırttıkları zaman serilerini değerlendirirken her bir trendin varyans katsayılarını (Coefficient Varyans- CV) kullanmışlardır²⁹⁰.

Aşağıda sırasıyla bu istatistiklerin formülleri gösterilmiştir.

²⁸⁸ Nahmias, s.75.

²⁸⁹ Hanssens, Parsons ve Schultz, s.384-386; Bolt, s.319-322; J.Scott Armstrong ve Fred Collopy. "Another Error Measure for Selection of the Best Forecasting Method: The Unbiased Absolute Percentage Error".(October2000),

<http://hops.wharton.upenn.edu/forecast/paperpdf/armstrong-unbiasedAPE.pdf>,s.4.

²⁹⁰ Armstrong, Collopy ve Yokum, s.10.

Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error - MAE) :

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|}{n}$$

Ortalama mutlak sapma (MAD) olarak tanımlanan bu yöntem, tahmin hatalarının mutlak değerinin ortalamasının alınmasıyla tahmin doğruluğunu ölçer.

Hata Kareleri Ortalaması (Mean Squared Error – MSE):

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}$$

Tahmin hatalarının karelerinin ortalamasını hesaplayan bu yöntem, en iyi tahmin yöntemini belirlemede yaygın olarak kullanılmaktadır. Hataların büyük olduğu tahminlerde değerlerin karelerinin alınması hatayı da arttıracığından olumlu sonuç vermeyebilir. Bu nedenle düşük hataların gözlemlendiği durumlarda kullanılabilir²⁹¹.

Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü (Root Mean Squared Error – RMSE):

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}}$$

Hata karelerinin etkisini dikkate alan bu yöntem farklı tahmin yöntemlerinin karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır²⁹².

Yüzde Hata (Percentage Error - PE):

$$PE = \left[\frac{\hat{Y} - Y}{Y} \right] * 100$$

Hata gerçekleşen değer % sapması olarak hesaplanır.

²⁹¹ Hanke ve Reitsch, s.112-113.

²⁹² Hanssens, Parsons ve Schultz, s.382.

Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error – MAPE):

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}}{n}$$

Bazen tahmin hatalarını miktar yerine yüzdesel olarak hesaplamak daha faydalı olabilmektedir. Eğer tahmin değişkeninin büyüklüğü tahmin doğruluğunu değerlendirmede önemli ise bu yöntem kullanılmaktadır. Örneğin bir X değişkeni için aşağıdaki değerler ölçülmüş olsun:

	<u>Tahmin</u>	<u>Gerçekleşen</u>	<u>Sapma</u>	<u>Sapma %</u>
1. periyot	6	3	3	50
2. periyot	10	5	5	50

Bu durumda X değişkeninin sapma miktarları farklı olduğu halde sapma %'leri eşit olmaktadır. MAPE farklı modellerin karşılaştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Pratikte %10'un altındaki bir sapma başarılı olarak değerlendirilmekte, kullanılan tahmin yönteminde iyi bir tahmin yöntemi olma potansiyelinin yüksek olduğu kabul edilmektedir²⁹³.

Theil's U :

$$\text{Theil' s U} = \frac{\sqrt{\sum (Y_t - \hat{Y}_t)^2}}{\sqrt{\sum (Y_t - Y_{t-1})^2}}$$

Tahmin periyodu boyunca büyük değişikliklerin gözlenmesi, farklı modeller için farklı rakamların kullanılması, modellerin birbirleriyle karşılaştırılmasında problemlere neden olmaktadır. MAE, MSE, RMSE aynı serilerde kullanılan farklı modellerin karşılaştırılmasında iyi sonuçlar verirken; MAPE ve Theil's U farklı zaman serilerini kullanan farklı modellerin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır²⁹⁴.

²⁹³ Lewis, s.28; Namias, s.62-65; Hanke ve Reistch, s.113-114; Hannens,Parsons ve Schultz, s.381-384.

²⁹⁴ Keating, s.27.

3.4.2 Tahmin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler

Tahmin doğruluğunu etkileyen çeşitli faktörler vardır. Bunları üç grupta toplayabiliriz²⁹⁵: teknik zorluklar, davranışsal problemler ve organizasyonel engeller.

Teknik Zorluklar: süreçlere uygun tahmin yönteminin seçilmesi, adım adım uygulanması ve sonuçların karar alma sürecinde girdi olarak kullanılabilmesinde karşılaşılan zorluklardır. Burada önemli bir faktörde, seçilen yöntemin talebin özelliğine uyumlu olmasıdır. Örneğin ürün yaşam eğrisinde başlangıçta olan bir ürün için seçilecek yöntem, pazarlamacıların pazarın ve ürünün geleceğine yönelik beklentilerine cevap verebilmelidir. Uygulamada karşılaşılan diğer bir zorlukta; tahminde kullanılacak veri miktarı ve formatına yöneliktir²⁹⁶.

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

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

²⁹⁵ Makridakis ve Wheelright, s.34-35.

²⁹⁶ Silver, Pyke ve Peterson, s.133.

planlarının, üretim planlarının ve bütçe sürecinin daha sağlıklı işlemlerini sağlayacaktır.

Tahmin doğruluğu uygun modelin belirlenmesiyle doğrudan ilişkilidir, model ise doğru ürün-pazar ilişkisinin kurulmasına, pazarlama açısından tüketici duyarlılık indikatörlerinin doğru belirlenmesine ve çevresel faktörlere bağlıdır²⁹⁷.

Tahmin doğruluğunu artırmak için şunların dikkate alınması gerekir:

- Tahminin karar verme sürecinde önemli bir araç olduğunun üst yönetim tarafından kabul edilmesi gerekir. Üst yönetim tarafından politik önyargılardan kaçınılarak kabullenildiğinde daha geçerli, anlaşılabilir ve sahiplenilebilir tahmin oluşturulabilir²⁹⁸.
- Tahmin süreci bir akışa sahip olmalıdır. Bu süreçte birçok adım ve katılımcı değer katmada yetersiz olabilmektedir. Bu tür değer yaratmayan aktivitelerin belirlenmesi, iyileştirilmesi veya ortadan kaldırılması gerekir. Gilliland tarafından önerilen, sonuçlardan ziyade sürecin etkinliğini belirlemede kullanılan FVA (Forecast Value Added) ölçütü bu analizlerde kullanılabilir. FVA; tahmin sürecinde bir değişiklik yapıldığında tahmin performans istatistiğinde gözlenen değişimi ölçer. Örneğin basit yöntemle hesaplanan tahminle konsensus sonucu oluşturulan tahmini karşılaştırır²⁹⁹.
- Öngörü periyodu arttıkça tahmin hatası da artar. Bu nedenle tahmin modelleri değerlendirilirken tahmin periyodu da dikkate alınmalıdır.

²⁹⁷ Robert J. Thomas, "Method and Situational Factors In Sales Forecast Accuracy", **Journal of Forecasting**, Chichester. Vol.12, Iss.1, (Jan.1993), s.69.

²⁹⁸ Michael Gilliland, "Alternative Metrics for Forecasting Performance". **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Vol.22, Iss.4 (Winter 2003/2004), s.17.

²⁹⁹ Michael Gilliland, "Is Forecasting a Waste of Time?", **Supply Chain Management Review**, July 2002, <http://www.manufacturing.net/scm/index.asp?layout=articleWebzine&articleid=CA232251>, (18 Mart 2003), s.1-10.

- Tahmin hazırlamadan önce veriler üzerinde çalışmak gerekir. Extrem değerler (outliers), yapısal değişimler, mevsimsellik gibi verinin özellikleri analiz edilmelidir³⁰⁰.
- Tahmin doğruluğunun ürün ve müşteri bazında mı, yoksa toplam talep üzerinden mi ölçüleceği belirlenmelidir³⁰¹. Çünkü her ürün aynı kolaylıkta tahmin edilemez. Yeni ürün ve promosyon uygulanan ürünlerin tahmin hataları yüksek olacaktır³⁰².
- Tahmin hatalarını düzenli olarak izlemek iyileştirme çalışmaları için gereklidir. Dolayısıyla bu noktada tahmin doğruluğunun nasıl ölçüleceği önemlidir³⁰³.
- Hataların kaynakları belirlenmelidir. Üç tür hata kaynağı vardır: veri, varsayımlar ve model³⁰⁴.
- Tahmin doğruluğu için gerçekçi olmayan hedefler belirlenmemelidir. Hedef belirlerken; hatanın maliyeti, firmanın bu hatayı giderme kabiliyeti (sapmanın ne kadar sürede telafi edileceği) ve sektördeki ortalama hata seviyesine bakmak gerekir³⁰⁵.
- Kullanılan modelin verilerdeki eğilimi yakalayabildiğinden emin olunmalıdır. Örneğin güçlü bir neden-sonuç ilişkisine sahip verilerde Regresyon Modeli kullanılabilir.
- Tahmin sürecinde firma içinde ve dışında tüm katılımcıların işbirliği sağlanmalıdır³⁰⁶. CPFPR tahmin sürecinde oldukça önemlidir; web tabanlı teknolojilerin gelişmesi, müşterilerden tahminlerin toplanması ve sürece dahil edilmesini kolaylaştırmıştır³⁰⁷. CPFPR kavramı ilerleyen bölümlerde detaylı olarak anlatılacaktır.

³⁰⁰ Chaman, L.Jain, "Benchmarking Forecasting Error", **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**. Vol.23, Iss.3, (Fall 2004), s.8.

³⁰¹ Gilliland, "Alternative Metrics for Forecasting Performance", s.17

³⁰² Chaman, "Benchmarking Forecast Error", s.9.

³⁰³ Gilliland, "Alternative Metrics for Forecasting Performance", s.19.

³⁰⁴ Chaman, "Benchmarking Forecast Error", s.1.

³⁰⁵ Gilliland, "Alternative Metrics for Forecasting Performance", s.19; Chaman, "Benchmarking Forecast Error", s.8.

³⁰⁶ Chaman, "Benchmarking Forecast Error", s.12.

³⁰⁷ Gilliland, "Alternative Metrics for Forecasting Performance", s.20-21.

- Nihai tahmin rakamları için konsensus toplantıları düzenlenmelidir. Bu toplantılara süreçte kritik rol üstlenen tüm bölümler katılmalıdır³⁰⁸.
- Tahmin hazırlamak için yeterli veri kullanılmalıdır. Örneğin tüketim ürünlerin üç aylık veri gereklidir³⁰⁹.
- Tahmin sürecine katılan bir çok bölüm vardır. Oldukça yüksek bir yönetim maliyetine mal olan bu süreçte iyileştirme çalışmalarının sağlayacağı faydalar iyi analiz edilmelidir. Eğer firma sektörde hedeflenen doğruluk oranına sahip ise ve doğruluk oranını arttırmak için harcanan maliyetler sonuçlar üzerinde çok fazla etki yapmayacaksa ilave çabalara gerek yoktur³¹⁰.
- Tahmin doğruluğunu arttırmak için standart istatistiksel yaklaşımların yanında müşteriyle işbirliği, talebin düzgünleştirilmesi, tedarikçi ve müşteriler arasında ilişki ağı kuraran proaktif işbirliği yaklaşımları da kullanılmalıdır³¹¹.
- Tahmin sürecinin etkinliğini arttırmak için; tedarikçi veya müşterilerle EDI ve VMI ile entegrasyon kurularak tahmin sürecine otomatik bilgi akışı sağlanmalıdır³¹².

3.4.3 Tahmin Yapan Kişinin Özellikleri

Tahmin doğruluğunu arttırmada en önemli kriterlerden bir tanesi de tahmini yapan kişinin özellikleridir. Tahmin fonksiyonunun önemine yönelik bilinç arttıkça firmalar bünyelerinde tam zamanlı çalışan tahminciler çalıştırmaya başlamışlardır. Günümüzde gelişmiş olan ülkelerde tahmin fonksiyonu herhangi bir bölüm tarafından rutin işlerin yanında yürütülen çabalardan ziyade bir bölümün tarafından yürütülen bir süreçtir. Tahmin

³⁰⁸ West, s.4.

³⁰⁹ Chaman, “Benchmarking Forecast Error”, s.12.

³¹⁰ Gilliland, “Alternative Metrics for Forecasting Performance”, s.21; Gilliland, “Is Forecasting a Waste of Time?”, s.2; Chaman, “Benchmarking Forecast Error”, s.12.

³¹¹ Gilliland, “Is Forecasting a Waste of Time?”, s.10

³¹² John T.Mentzer ve Kenneth B.Kahn, “State of Sales Forecasting Systems In Corporate America”. **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.16, Iss.1, (Spring 1997), s.9.

sürecini başarıyla yönetebilmek için iyi tahmincilere olan ihtiyaçta artmış, bu konuda birçok eğitim ve sertifika programları sunulmaya başlanmıştır. Hatta Amerika’da Institute of Business Forecasting (IBF) sadece bu amaca yönelik hizmetler vermektedir. Maalesef ülkemiz de ise buna yönelik bilinç henüz tam olarak oluşmamıştır.

Tahmini iyileştirmek sürekli bir öğrenme sürecidir. Bu süreçte başarılı olabilmek için tahmin tecrübesi olan kişilerle çalışılmalıdır. İyi bir tahmincide bulunması gereken birçok özellik vardır.

Tahmincinin güçlü bir matematiksel bir alt yapısı olmalıdır. Sadece istatistiksel altyapıdan ziyade rakamların altında yatan gerçekleri görebilmelidir. Bilgisayar bilgisi, verileri toplama, analiz etme, çeşitli şekillerde tahminler oluşturma, tahminleri saklama ve istenildiğinde tekrar kullanabilme olmazsa olmaz özelliklerdir³¹³. Mentzer ve Kahn’ın yapmış oldukları anket çalışmasında tahmincide olması gereken özellikleri; tahmin deneyimi, istatistiksel deneyim, bilgisayar bilgisi, pazarlama deneyimi, lojistik deneyim, satış tecrübesi ve stok deneyimi olarak belirlemiştir³¹⁴.

Tahmincinin tahmin yöntemleri hakkındaki bilgisi, mevcut ve geçmiş değişimleri anlayabilme yeteneği bu deneyimlerin bir göstergesidir. Tahminci sadece bir yöntemle yetinmemeli, farklı yöntemleri de öğrenmeli ve denemeli, yeni gelişmeleri de takip etmelidir³¹⁵.

Kararlılık, problemlerin üstesinden gelme çabasında süreklilik, sabırlı olma, proaktif olma, konuları doğru adreslere taşıyabilme ve gelişmeleri sürekli olarak değerlendirme bilgilendirme tahmin yapan kişide olması gereken özelliklerdendir³¹⁶. Ayrıca akademik bir geçmiş (yüksek lisans veya doktora dereceleri), işletmeyi, sektörü ve bulunduğu ortamdaki kültürel yapıyı anlamak süreçte başarılı olunmasını kolaylaştıracaktır.

³¹³ L.Jain Chaman, “Ten Commandments Of Succeeding In The Forecasting Function”, **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.20, Iss.1, (Spring 2001), s.2.

³¹⁴ Mentzer ve Kahn, s.12.

³¹⁵ Granger, s.252.

³¹⁶ P.Bar Daphney, “Challenges Facing A Demand Planner: How To Identify And Handle Them”, **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.21, Iss.2 , (Summer 2002), s.29.

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

- Önce güvenlerini kazanmalıdır. Böylece iletişimde bariyerler kalkacak, yakınlaşma sonucu fırsatlar daha etkin değerlendirilebilecektir.
- Takımın bir parçası olmalıdır. İletişimde “sen” yerine “biz” kelimesini kullanmalıdır.
- Müşterileri tanımalıdır: görev tanımları, profesyonel özgeçmişleri, ilgi alanları, onları etkileyen konuları öğrenmeye çalışmalıdır.
- Müşteriler kendi kendilerine sonuca gidebilmelidir. Tahmin hazırlarken kritik bir gözle pazardaki gelişmeleri değerlendirmeli ve gözden geçirmeli; mevcut pazar şartlarını belirterek tahmini sunmalı, doğru sorularla müşterilerin bu varsayımları anlamalarını sağlayarak sonuca kendilerinin ulaşmalarını sağlamalıdır.
- Farklı açılarda buluşabilmelidir. Eleştirileri anlamaya çalışmalı, diğer kişilerin bakış açılarını anlayarak kendi görüşlerini açıklamalıdır.
- İnsanların endişelerini dikkate almalıdır. Bu tür endişeleri ortaya çıkaracak sorular sormalıdır.
- Takım dinamikleriyle uyumlu olmalıdır. Genel hedefler, bütçe, zaman planlama gibi kriterleri dikkate almalıdır.
- İnsanları ayıran hatları elimine ederek kişisel ilişkilerle profesyonel ilişkileri birleştirmelidir. Teknik bilgi ne kadar çok olursa olsun bu sürecin başarılı olması insan davranışlarına bağlıdır. Dolayısıyla müşterilerinin duygularına da hitap edebilmelidir³¹⁷.

³¹⁷ Hu Song ve John Triantis, “Building Alliance With Clients: Key To Success In Forecasting”, **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.21, Iss.4, (Winter 2002/2003), s.2-5

3.5 Talep Tahmin Süreci ve Organizasyondaki Yeri

Talep tahmin süreci tahminlerin etkin ve efektif olarak nasıl geliştirildiği ve bunların nasıl kullanıldığına yönelik faaliyetleri içermektedir. Sürecin çıktıları kadar sürecin etkileri, şeffaflığı ve anlaşılabilirliği de önemlidir.

Talep tahmin süreci; satışların daha iyi yönetilmesine, finansal büyüme projeksiyonlarının hazırlanmasına, satış senaryolarının oluşturulmasına ve bu senaryoların üst yönetim ve ortaklara daha somut ve daha anlaşılır olarak sunulabilmesine yardımcı olmalıdır.

Tahmin sürecinin iyi yönetilmesi esneklik, üretim taleplerine hızlı cevap verebilmek demektir, bu da pazarda önemli bir rekabet avantajı sağlamaktadır. Tahmin sürecinin iyi yönetilmemesi ise, fazla mesai ve maliyet artışı nedeniyle düşük karlılık, sürekli yüksek stok ve gereksiz ürünlerden stok tutulması anlamına gelmektedir.

Talep tahmin sürecinde üç öncelikli amaç vardır:

- Daha doğru bir tahmin yapmak (tahmin hatalarını azaltmak)
- Tahmindeki eğilimleri (bias) azaltmak (sürekli çok yüksek veya çok düşük tahmin yapmak=bias)³¹⁸
- Tahmindeki önemli gelişmeleri paylaşmak³¹⁹

Tahmin sürecinde stok ve üretim stratejileriyle müşteri hizmet seviyesi hedefleri arasında bir denge kurulmalıdır. Ürün veya ürün grubu bazında temin süresi gereksinimleri ve hedefleri konusunda tahmin süresince yer alan katılımcılar bir uzlaşmaya varmalıdır³²⁰. Teslim süresi ve üretim çevrim zamanının karşılaştırılması potansiyel iyileştirme alanlarının belirlenmesine ve zaman tasarrufuna yardımcı olmaktadır.

³¹⁸ Gilliland, "Is Forecasting a Waste of Time?", s.1.

³¹⁹ Robert J.Kopp, "Event Based Demand Planning: Hollister's Journey", **The Journal of Business Forecasting**, Vol,24, Iss.1, (Spring 2005), s.20.

³²⁰ Toye, s.20.

Tahmin süreci ile ilgili firmalara baktığımızda dört farklı durum görülmektedir³²¹:

1. Birbirinden bağımsız durum (independent aproach): Her departman kendi tahminini kendi oluşturur. Tahminlerin koordine edilmesi konusunda yeterli çaba yoktur.
2. Talep tahminlerinin hazırlanması tek departmanın sorumluluğundadır. (Concentrated Aproach) hazırlanan tahmin tüm bölümler tarafından kullanılır. Burada bölümün ön yargıları gözlenebilmekte, her departman kendine uygun formatta tahmin hazırlanması konusunda problem yaşayabilmektedir. Örneğin finans dolar bazlı tahmin isterken üretim adetsel, pazarlama ürün grubu, satış bölgesel bazda tahmine ihtiyaç duyabilmektedir.
3. Tahminlerin görüşülerek belirlenmesi (Negotiated Aproach): Her departman kendi tahminini hazırlamakta görüşmeler sonunda nihai tahmin elde edilmektedir. Burada görüşmeler sırasında politik bir ortam oluşabilmekte bu da ön yargılı bir tahmine neden olabilmektedir.
4. Konsensus ile tahminlerin hazırlanması (Concensus Aproach): Her ürün gruplarından ve değişik fonksiyonlardan gelen kişilerle bir komite oluşturulmakta tüm fonksiyonların katkılarıyla tek bir tahmin elde edilmektedir. Bu seviyede iletişim problemleri bölümsel çekişme ve ön yargıları önlemekte, tahminin gerçekleşmesi için ortak bir hareket yeteneği sağlamaktadır.

Mentzer'le Kahn yapmış oldukları anket çalışmasında concentrated aproach'un %47.3, negotiated aproach'un %28.8, concensus aproach'un %26.8 ve independet aproach'un %12.2 olarak uygunlandığını tespit etmişlerdir³²².

Tahmin sistemlerinin uygulanması ve sürdürülmesi oldukça maliyetlidir. Bununla birlikte yapılan yatırımlar çeşitli nedenlerden dolayı

³²¹ Mentzer ve Bienstock, s.14.

³²² Mentzer ve Kahn, s.9.

beklenen oranlarda geri dönmemektedir. Bu nedenler şu şekilde sıralanabilir³²³:

- Uygulama stratejilerinin zayıf olması
- Sistemin etkin kullanılmaması
- Katılımcıların eğitim almış olmaması
- Katılımcıların deneyimlerinin yetersiz olması
- Donanım ve ekipman yetersizliği
- İşbirliği konusunda motivasyon eksikliği
- Sürece katılanların kendi politikalarını ön plana çıkarmaları(pazarlamacı yeni ürün fikrini desteklemek için üst yönetime yüksek tahmin verebilir)
- Satış temsilcilerinin hedeflerini kolay gerçekleştirmek ve prim almak için düşük tahmin vermeleri
- Üst yönetimin kendi politika ve amaçları doğrultusunda tahminde manüplasyon yapmaları³²⁴ gibi.

Talep tahmin sürecinin başarılı olarak yürütülebilmesi için fonksiyonel iş birliği ve entegrasyon en önemli kriterlerdir. Tahmin sürecinde fonksiyonel entegrasyon tahminde C^3 konseptiyle somutlaştırılmaktadır: C^3 = communication, coordination, collaboration.

İletişim (communication): Bütün fonksiyonları arasında yazılı, sözlü ve elektronik iletişimin sağlanmasıdır.

Kordinasyon (coordination): Bütün fonksiyonel alanlar arasında formal bir yapının ve gerekli toplantıların oluşturulmasıdır.

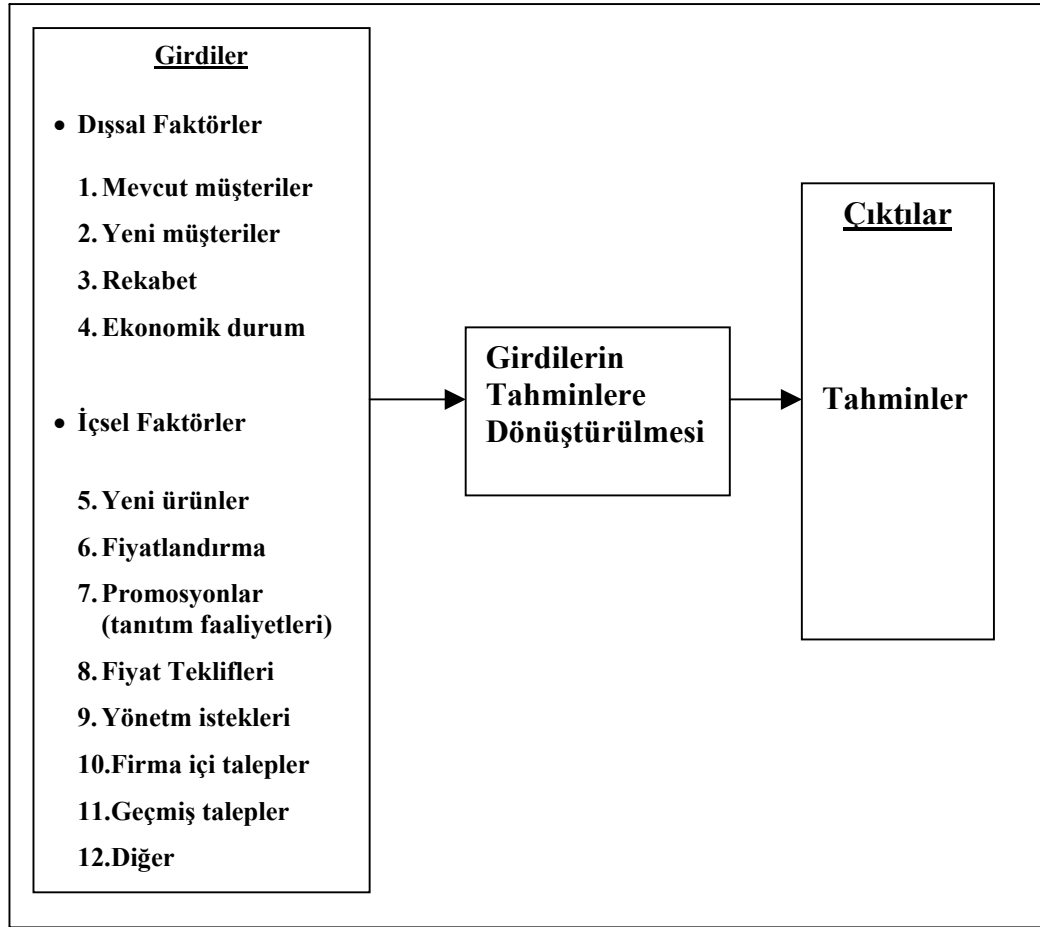
İş birliği (collaboration): Talep tahmin fonksiyonuyla diğer tüm fonksiyonların aynı amaç doğrultusunda aynı tahmini baz alarak ortak çalışmasıdır³²⁵.

³²³ Jeriad Zoghby, "Lessons Learned From Implementing Forecasting And Planning Systems", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.21, Iss.1 , (Spring 2002), s.17.

³²⁴ Gilliland, "Is Forecasting a Waste of Time?", s.2.

Tahminde C^3 konsepti sağlandığında tahmin maliyetlerinde azalma, performans göstergelerinde iyileşme görülebilmektedir.

Wallace ve Stahl tahmin sürecinin üç aşamadan oluştuğunu belirtmişlerdir: girdiler (genellikle bir çok değişik kaynaktan elde edilir), tahmin sürecinin kendisi, çıktılar (tahminlerdir ve toplam talebi yansıtır). Şekil 11' de üç aşamalı tahmin süreci gösterilmiştir.



Şekil 11: Bir Süreç Olarak Tahminler

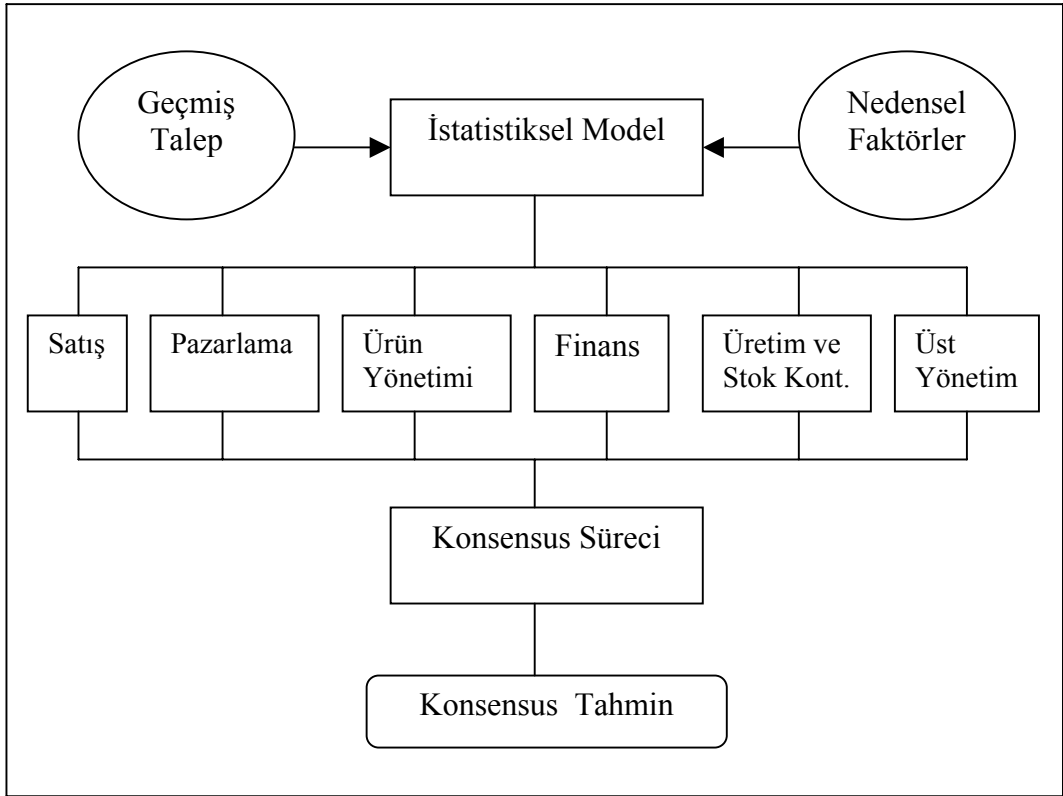
Kaynak: Wallace F.Thomas, Robert A.Stahl, Sales Forecasting, T.F.Wallac & CO, USA, 2002, s.14.

³²⁵ Mentzer ve Bienstock, s.15.

Sürecin çıktısı olan tahminlerin; tutarlı, mantıklı ve açıklanabilir, sıklıkla gözden geçirilebilen ve toplam talebi yansıtan özelliklerde olması gerekir³²⁶.

Talep tahmin süreci tahminin başlangıç noktasına göre istatistiksel, yargısal veya hibrid yaklaşım olarak sınıflandırılabilir. Tahmin sürecinde hibrid yaklaşımın kullanılmasına yönelik çalışmalar gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır.

Tipik bir tahmin süreci Şekil 12’de gösterilmiştir:



Şekil 12: Tahmin Süreci

Kaynak: Gilliland Michael, Is Forecasting a Waste of Time? Supply Chain Management Review, July 1,2002, s.7.

Tahmin sonuçlarındaki değişimler süreçte yapılacak çeşitli değişikliklerle (daha fazla veri kullanımı, yeni yazılım, sofistike modellerin kullanılması, yeni bir organizasyonel yapıların kullanılması, sürece katılımın

³²⁶ Thomas F.Wallace ve Robert A.Stahl, **Sales Forecasting**, USA: T.F.Wallac & CO, 2002, s.14.

arttırılması gibi) bağlantılı olarak incelenmelidir. Bu değişikliklerin tahmin doğruluğu üzerindeki etkilerini ölçmek için Forecast Value Added – FVA (Değer katılmış tahmin) yaklaşımı kullanılabilir. FVA’da; değişiklik yapılmadan önceki durum belirlenir, değişikliğin sonuçlarıyla bunlar karşılaştırılır.

Tahmin sürecinde firmalar herbir aşamadaki aktivitelerin değer katıp katmadığına bakmalı değer katmayan aktiviteleri ortadan kaldırmalıdır.

Tahmin sürecinde FVA yaklaşımı şu tahminler için yapılmalıdır³²⁷:

- Placebo Tahmin & İstatiksel tahmin
- İstatistiksel Tahmin & Satış tahmini
- İstatistiksel I Tahmin & Pazarlama tahmini
- İstatistiksel Tahmin & Ürün yönetimi tahmini
- İstatistiksel Tahmin & Finans tahmini
- İstatistiksel Tahmin & ÜPK tahmini
- İstatiksel Tahmin & Üst yönetim tahmini
- İstatistiksel Tahmin & Konsensus tahmin
- Placebo tahmin & konsensus tahmin

Placebo tahmin: geçmiş talebi baz alan, basit, maliyet gerektirmeyen tahmindir. Örneğin; önceki ayın gerçekleşenini tahmin olarak almak, basit ortalamalarla tahmini hesaplamak placebo tahminlerdir.

Bütün bu karşılaştırmalar sonucunda hangi gurupların tahmin sürecinin iyileştirilmesinde katkısı olduğu belirlenebilecektir.

Tahmin sürecindeki anahtar aşamaları gösteren akış diyagramı Şekil 13’te gösterilmiştir. Süreç verilerin toplanmasıyla başlar. Uygun geçmiş veriler incelendikten sonra bu veriler baz alınarak uygun tahmin yöntemi belirlenir. Gerçek değerlere göre geçmişteki belirli bir dönem için tahminler

³²⁷ Gilliland, “Is Forecasting a Waste of Time?”, s.10.

hazırlanır. Tahmin hataları ölçülür, yeterli maliyet-fayda oranına ulaşıncaya kadar süreç devam eder. Kabul edilebilir bir tahmin doğruluğu elde edilince bir sonraki aşamaya geçilir. Model gelecek dönemlerin tahmini için kullanılır ve elde edilen sonuçlar firmanın karar verme sürecinde kullanılır. Zaman zaman tahmin sürecinin durdurularak kullanılan varsayımların ve prosedürlerin gözden geçirilmesi gerekir. Bu güncelleme sonrası tahmin modelinde kullanılan parametrelerin yeniden hesaplanması gerekir. Yeni parametreleri baz alan ve uygun tahmin doğruluğu veren model belirlenir. Döngü tekrar başa dönerek akış tamamlanır³²⁸.

Wallace ve Stahl, tahmin sürecinde yapılandırılması gereken sekiz aşamayı şu şekilde ifade etmişlerdir³²⁹:

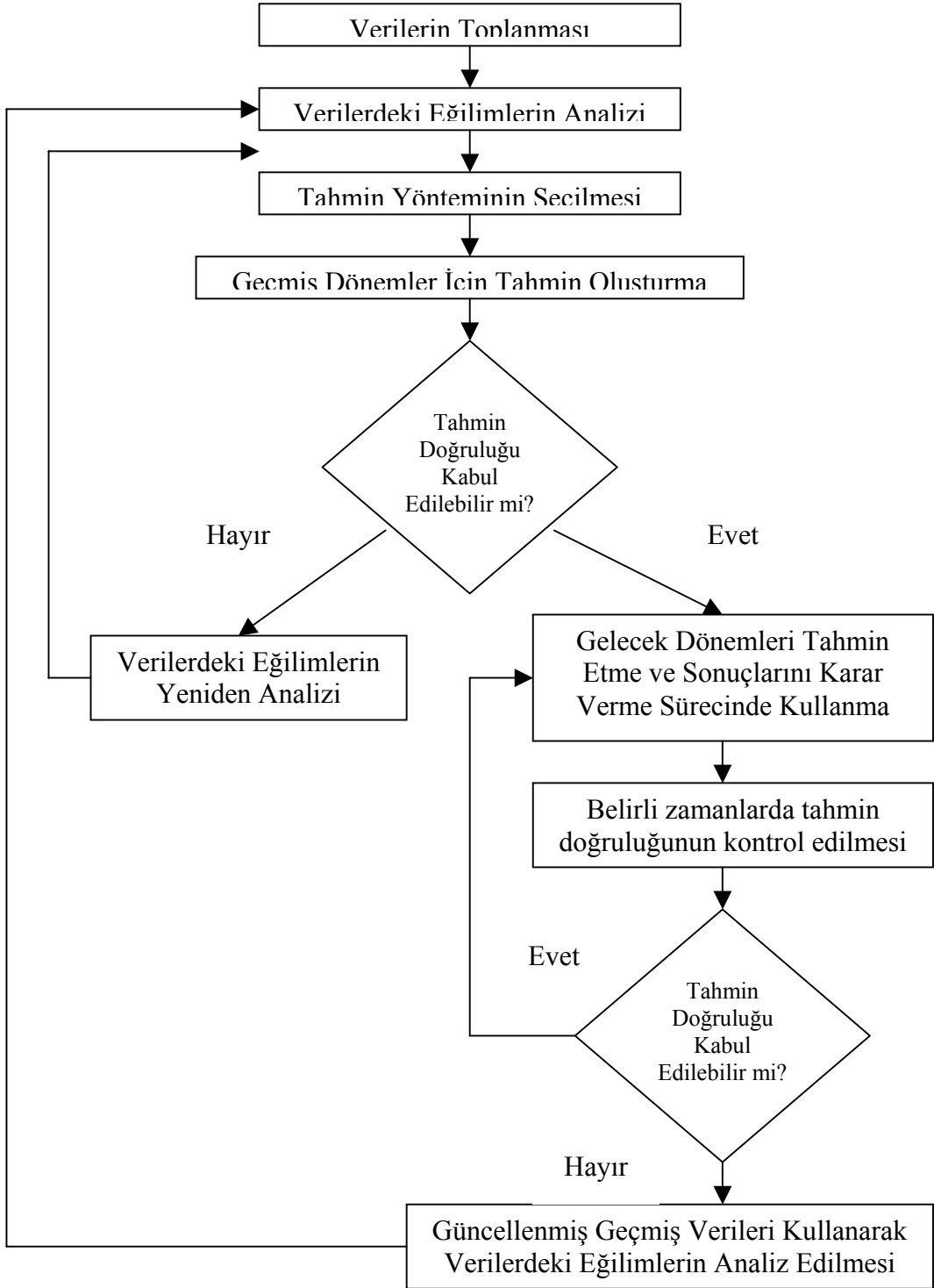
1. Verilerin toplanması ve hazırlanması
2. Tahminlerin oluşturulması
3. Miktar ve dağılımın belirlenmesi
4. Yargısal uyarlamalar
5. Miktar ve dağılımın belirlenmesi
6. Varsayımların dökümante edilmesi
7. Karar verme ve yetkilendirme
8. Miktar ve dağılımın belirlenmesi

Karar verme ve yetkilendirme sürecinde (7. aşama) yapılacak herhangi bir değişiklik miktar ve dağılıma uygun bir şekilde yansıtılmalıdır. Verilerin toplanması ve hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken bir noktada geçmiş verilerde “ event “ olarak tanımlanan çeşitli talebi yüksek oranda etkileyen olayların tespit edilmesidir. Örneğin, yeni ürün veya reklam kampanyasının olduğu bir dönemde satışlar hızla artmakta kampanya sonrasında eski seviyesine inebilmektedir. Verilerin bu tür olayların etkilerinden arındırılması gerekir³³⁰.

³²⁸ Hanke ve Reitsch, s.511-512.

³²⁹ Wallace ve Stahl, s.32.

³³⁰ Kopp, s.23.



Şekil 13: Tahmin Süreci Akış Diyagramı

Kaynak: Hanke J.E, Reitsch A.G., Business Forecasting, Prentice-Hall, New Jersey, 1998, s.511.

Tahmin sürecinin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi ve sistemin yaygın olarak kullanılması için yönetim desteği en kritik konudur. Oluşturulan tahminlerin firmaların karar verme sürecinde kullanılması, bunun yönetim tarafından desteklenmesi sürecin önemini arttıracaktır. Fakat yapılan anket çalışmalarında firmaların yarısından azında (%45.73) bu tür çalışmalara tam destek verildiği belirlenmiştir³³¹. Bunun nedeni tahmin fonksiyonun üst yönetimin beklentilerini karşılayamamasıdır. Tahmin fonksiyonu etkin yöneticilerin ihtiyaçlarına cevap vermek zorundadır³³². Tahmin süreci sonunda elde edilecek düşük doğruluk yönetimin sisteme olan inancını da yok edecektir.

Tahmin sürecinde maliyet-fayda analizi yönetimce aranan bir kriterdir. Sonuçta yönetim tüm bu çabaların müşteri hizmet seviyesinde, stoklarda ve finansal sonuçlarda nihai etkisini görmek ister³³³.

Tahmin sürecinde üst yönetimin desteğini almak için şu adımlar uygulanmalıdır:

- Üst yönetimin eğitilmesi: Öncelikle tahmin süreci yapılan çalışmalar konusunda bilgi ve eğitimler verilmelidir.
- Üst yönetimin ihtiyaç ve endişelerinin anlaşılması gerekir. Detaylara inmek yerine istedikleri formatta özet bilgiler verilmelidir.
- Orta ve alt kademe yöneticilerin yani tabanın desteğinin alınması gerekir. Tahmin sürecinde pazarlama-satış en fazla sorumluluğu olsa bile (veri girişi, ön tahminin hazırlanması, gözden geçirme) diğer bölümlerinde

³³¹ L.Jain Chaman, "Benchmarking The Management Support For Forecasting Forecasting Function". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.3, (Fall 2002), s.1.

³³² Hanke ve Reitsch, s.516.

³³³ Chaman, "Benchmarking The Management Support For Forecasting Forecasting Function", (Fall 2002), s.9.

sürece önemli katkısı vardır³³⁴. Konsensus yaklaşımında başarıya ulaşılması, sinerji yaratılabilmesi için işbirliği önemlidir. Tüm bölümlerin desteğini almak üst yönetimin desteğinin kazanılmasını kolaylaştıracaktır.

- Rakiplerin neler yaptığı konusunda yönetim bilgilendirilmelidir (rakiplerin müşteri hizmet seviyeleri, stok devir hızları, emniyet stokları, tahmin doğrulukları gibi).
- EDI, VMI gibi teknolojik entegrasyon konularında bilgi verilmeli, bunların süreçteki etkileri anlatılmalıdır.
- Tahmin sürecinin yaratacağı katma değer ölçülmeye çalışılmalı, mümkün olduğu kadar somut getiriler üzerinde konuşulmalıdır.
- İyi bir satıcı gibi olmalı, sunumlarda sadece önemli noktalar vurgulanmalı ve uzlaşmaya açık olunmalıdır. En kötü duruma göre hazırlanılmalı alınabileceğin maksimumu alınmalı ve kontrol altında tutulmalıdır.
- Dışarıdan biri gibi değil yönetimin bir parçası gibi davranılmalı, görüşlerine saygı duyulmalı ve bakış açıları takdir edilmelidir.
- Yönetimin güvenini kazanmak zor ve yıpratıcı olabilir. Bu nedenle sürekli gayret ve sabır gösterilmelidir.
- Üst yönetimde söz sahibi olan birinin desteği kazanılmaya çalışılmalıdır³³⁵

Talep tahmin süreci ve sisteminin belirlenmesi, uygulanması ve etkinliğinin sürdürülmesi yüksek çaba ve maliyet gerektirmektedir. Yapılacak yatırımlardan beklenen faydanın elde edilebilmesi için tüm çalışmaların bir proje olarak yürütülmesi, her aşamadaki görevlerin zaman/maliyet/iş gücü analizleri yapılmalı, proje planına zaman/bütçe açısından uymaya çalışılmalıdır. Bu tür projelerde dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan birisi dökümantasyondur. Tahmin sürecinde gelecekteki olayları etkin ve zamanında öngörebilmek, doğru tahminde süreklilik sağlayabilmek için kolay uygulanabilen ve yürütülebilen sistematik bir tahmin prosedürüne ihtiyaç

³³⁴ West, s.10.

³³⁵ Anonymus, Editorial: "10 Step Approach To Win The Support Of Top Management For A Forecasting Function", **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Vol.21, Iss.2, (Summer 2002), s.2-5.

vardır³³⁶. Süreçteki tüm aşamaları içeren, bölüm ve kişilerin sorumluluklarını gösteren, kullanılan varsayımları ve sistemin ne sıklıkta güncellenileceğini belirten bir “tahmin süreci prosedürü” hazırlanmalıdır. Çeşitli dönemlerde fiili süreçle prosedürdeki akış kontrol edilmeli varsa değişiklikler yapılmalıdır.

Tahmin sistemleri ise tahminden ziyade tahmin sürecini otomatikleştiren bir yapıdır. Gerekli data ve bilgileri çeşitli kaynaklardan alır, sistemde tanımlanan şekilde gurplandırır ve saklar. Verilerdeki limit dışı değerleri ve yapısal değişiklikleri belirler. Bunları yetkili kişiye sunar değişiklik yapmasına imkan verir. Tahminleri oluşturarak son kullanıcılara gönderir. Sistem tüm bu aşamaları düzenli ve otomatik olarak yapar. Aynı zamanda nihai tahmini değişik modüllere (üretim planı, malzeme planı, lojistik gibi) otomatik olarak da gönderebilir³³⁷. Sistemlere bağlı olarak; tahminlerle finansal modül arasında bir link kurularak finansal plan, satış modülü arasındaki linkle satış planları, pazarlama modülüne kurulan bağlantıyla da pazarlama planları otomatik olarak oluşturulabilir. Bu tür sistemlere uzman sistemler denilmektedir. Pazarda yer alan tahmin yazılım programlarından çoğu uzman sistemlere sahiptir. Bu yazılımlar tahmin modellerini seçilen bir kritere göre otomatik olarak test ederler ve en iyi modeli belirlerler. Örneğin Zaman Serisi modelleri için; en küçük ortalama hata (Mean Error-ME), ortalama mutlak hata (Mean Absolute Error-MAE), ortalama mutlak yüzde hata (Mean Absolute Percentage Error-MAPE), hata kareleri ortalaması (Mean Squared Error-MSE) veya diğer kriterler kullanılmaktadır. Regresyonda F veya R^2 yada diğer tanımlayıcı istatistikler en iyi modeli belirlerken, yargısal modellerde de benzer kriterler kullanılmaktadır³³⁸.

Talep tahmin sistemi kurulurken izlenebilecek adımlar şunlardır:

Tahmin ihtiyaçları: Tahmine nerelerde ihtiyaç vardır? Üretim talebi için tahminin kod bazında (SKU) oluşturulması gerekirken finansal tahmin için

³³⁶ Fara Elikai, William Hall Jr. ve Phyllis P.Elikai, “Managing And Improving The Forecasting Process”, **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Vol.18, Iss.1, (Spring 1999), s.15..

³³⁷ L.Jain Chaman, “Benchmarking Forecasting Software and System”, **The Journal of Business Forecasting**, Vol.21, Iss.3, (Fall 2002), s.24.

³³⁸ L.Jain Chaman, “Benchmarking Forecasting Software and System”. **The Journal of Business Forecasting**, Vol.25, Iss.4, (Winter 2006/2007), s.28.

tutarsal bir yapıya ihtiyaç olacaktır. Tahmin oluşturulurken yüksek hacimli, yüksek getiri sağlayan, uzun temin süresine sahip ve işletme/pazarlama açısından kritik olan kalemlere odaklanmak gerekir. Bu sınıflandırma coğrafik veya pazarlama kategorilerine göre de yapılabilir³³⁹.

İşletmedeki iş kolları: Talep nasıl oluşmaktadır? İşletmenin satışlarının hangi iş alanlarından geldiği belirlenmelidir. Her satış kanalının kendine özgü bir dağılımı ve nakit akışı vardır. Her bir satış kanalı için mevsimsel dalgalanmayı da dikkate alan ayrı tahminler oluşturulmalıdır. Bu tahminleri oluşturabilmek için kanal yapıları iyi anlaşılmalı toplanması gerek veriler belirlenerek planlama sürecine dahil edilmelidir³⁴⁰.

İletişim kanallarının oluşturulması: Bilgi toplama ve finansal performans hakkında bilgi akışı için gerekli iletişim kanalları belirlenmelidir. Operasyonel değişiklikler, pazarlama planları, satış fırsatları, pazardaki değişiklikler, yeni müşteriler ve tüketici eğilimlerindeki değişiklikler gibi pazara özgü spesifik bilgilerin paylaşılacağı konferans görüşmeleri, aylık satış tahmini toplantıları gibi ortamlar oluşturulmalıdır.

Tahmin ve raporlama için sistemin belirlenmesi: Kullanımı kolay, anlaşılır, esnek, diğer sistemlerden bilgi alış-verişine imkan sağlayan veri girişi ve çoklu kullanımı rahat olan bir yazılım/program belirlenmelidir.

Sürekli gelişme: Sürekli yeni sistem ve teknikler takip edilmeli, esneklik ve tahmin doğruluğu açısından faydalı olacak yenilikler mevcut sisteme entegre edilmelidir³⁴¹.

Tahmin yazılımları ve sistemleri : Tahminlerin hızlı ve doğru olarak hazırlanabilmesi için tahmin yazılım ve sistemleri kullanılır.

Tahmin yazılımları sadece birer programdır, kapasitesine bağlı olarak çeşitli tahmin modellerini kullanarak, verilere uygun model belirlenmekte ve bu modele göre tahminler oluşturulmaktadır.

³³⁹ Stephan Johnson, "Key To A Successful Closed Loop Forecasting Process". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.21, Iss.2, (Summer 2002, s.9.

³⁴⁰ Brad Wall, "Evolution In The Forecasting Process At Krispy Kreme", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.21, Iss.1, (Spring 2002), s.15.

³⁴¹ Wall, s.16.

İyi bir tahmin programı ; istatistiksel olarak tahmin önerileri geliştirebilmeli, Marketing Intelligence gibi veri analizine yönelik sistemlerle entegre olabilmeli, geçmiş verilerdeki değişkenliği yakalayabilmeli, herhangi bir ani talep dengesizliğini filtre edebilmeli ve revizyonlara imkan verebilmeli, kısa dönemde trendlerdeki herhangi bir sapmayı tanımlayabilmeli, tahminle gerçekleşen sonuçları karşılaştırabilmeli, talepteki değişkenliğe bağlı olarak müşteri hizmet seviyesi hedefleriyle tahmin arasında ilişki kurarak optimum stok miktarlarını önerebilmeli, değişik tahmin ve stok yatırımları için simülasyon imkanları verebilmelidir³⁴²

Amerika'da 2002 yılında yapılan bir çalışmada tahmin yazılım programı olarak pazarda, SAS (%18.75), John Galt (%10) ve Smart software (%9.3) ilk üçü oluşturmaktadır. Toplam pazarda paket program kullanım oranı %53 iken; %43 bölüm Excel, %4 lük bölüm ise lotus kullanmaktaydı³⁴³. 2006 yılında yapılan anket çalışmasında pazarın değiştiği görülmektedir. John Galt %23 pazar payı ile pazar lideri olurken, SAS %16, New Energy Associates %13, Forecast Pro %12, SPSS %6, Parker Software %4, diğerleri ise %26'lık bir paya sahiptir³⁴⁴.

2002 yılında tahmin sistemleri olarak bakıldığında; SAP (%20.65) pazar lideri, onu Manugistics (%14.86), Oracle (%13.41), i2 (%13.41), Demand Solution (%9.42), Cognos (%5.80) ve Logility, Hyperion, People Soft, JDA, Mercia ve LBA izlemekteyken³⁴⁵, 2006 yılında da pazarın benzer bir dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir: SAP (%24) pazar lideri onu Manugistics (%18), Demand Solution (%11), Oracle/People/JD Edwards (%9), Cognos (%6) ve diğerleri izlemektedir. SAP tüketim ürünleri ve yiyecek-içecek sektöründe yaygınken; Manugistics endüstriyel ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır³⁴⁶.

Bilişim sektörünün hızla gelişmesi sistem yazılım pazarına birçok yeni oyuncunun katılmasını sağlamıştır. Bu alanda son dönemde ciddi bir rekabet

³⁴² Toye, s.22.

³⁴³ Chaman, "Benchmarking Forecasting Software and System", (Fall 2002), s.24.

³⁴⁴ Chaman, "Benchmarking Forecasting Software and System", (Winter 2006/2007), s.29.

³⁴⁵ Chaman, "Benchmarking Forecasting Software and System", (Fall 2002), s.25.

³⁴⁶ Chaman, "Benchmarking Forecasting Software and System", (Winter 2006/2007), s.30.

yaşanmaktadır. Firmalar maliyet açısından bakıldığında 1000\$' dan 300.000\$'a kadar uzanan geniş bir aralıkla karşı karşıya kalmaktadırlar. Firmalar açısından en kritik soru “sistemi belirlerken ve uygulamaya alırken nelere dikkat etmek gerekir?” sorusudur.

Bu konuda Zoghby aşağıdaki noktaların önemli olduğunu bildirmektedir³⁴⁷.

- Sektöre uygun tahmin sistemi seçilmelidir. Esneklik ve gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilmek en önemli konulardır.
- Sistem firmada değişik bölümlere farklı şekilde hizmet sunabilmeli, grup şirketleri ve sektöre katma değer yaratabilmeli, entegrasyona imkan verebilmelidir.
- Danışmanlar uzman demek değildir. Danışmanı belirlerken referanslarına ve aynı sektörde deneyimi olmasına dikkat edilmelidir.
- Danışmanla birlikte çalışacak firma içinde birisini görevlendirmek; sistemin sürekliliği ve kolay adepte edilebilmesi için önemlidir.
- Projede sorumlulukların zamanında yerine getirilmesi, zaman/bütçe kısıtlarına uyulması sistemin başarılı olarak uygulanabilmesi için gereklidir.
- Sistem güçlü çözümler sunabilmeli bazı işlerin otomatik olarak yapılabilmesine imkan vermelidir. Gelecekteki planlara uygun olmalıdır.
- Doğru tahmin modelleri geliştirilmelidir. Bu projenin temel amacıdır.

3.5.1 Tahmin Sistemlerinin İzlenmesi

Tahmin sistemleri belirlendikten sonra, oluşturulan tahminlerin izlenmesi, doğruluklarının ölçülmesi gerekir. Talepteki değişikliklere bağlı olarak tahmin doğruluğunun seyrinde de değişiklikler olabilir. Bu değişikliklerin ölçülmesi, kullanılan modelin uygunluğunun test edilmesi açısından oldukça önemlidir. Tahminin hata limitlerine göre belirlenecek alt ve

³⁴⁷ Zoghby, s.17-18.

üst limitler dışına taşıldıkça; tahminde kullanılan modelin sorgulanması varsayımlarının veya modelin kendisinin değiştirilmesi gerekebilir. Bu sürecin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için Trigg tarafından izlenme sinyali geliştirilmiştir³⁴⁸.

e_t = tahmin hatası (talep-tahmin)

\hat{e}_t = düzeltilmiş hata (üssel olarak ağırlıklandırılmış tahmin hatalarının ortalaması)

$$\hat{e}_t = \alpha' e_t + (1 - \alpha') \hat{e}_{t-1}$$

\hat{e}_{t-1} = (t-1). periyotta düzeltilmiş hatayı göstermektedir.

MAD (Mean Absolute Deviation) = mutlak hataların üssel olarak ağırlıklandırılmış ortalaması

$|e_t|$ = mutlak hata olmak üzere

$$MAD_t = \alpha' |e_t| + (1 - \alpha') MAD_{t-1}$$

MAD_{t-1} = (t-1). periyottaki ortalama mutlak sapmadır.

α' = üssel ağırlıklandırma sabitidir (tahmin üretilirken kullanılan α sabitiyle aynı olabilir) ve genellikle 0.2 alınır.

$T_t = t$. periyottaki izleme sinyali olmak üzere

$$T_t = \frac{\hat{e}_t}{MAD_t}$$

'dır ve (+/-) 1 aralığındadır. Eğer izleme sinyali 0.7' nin üzerine çıkarsa %95 güven aralığında tahmin talebin üzerinde belirlenmiş ve kontrol

³⁴⁸ Nahmias, s.93.

dışına çıkılmış demektir. İzleme sinyali $-0.7'$ den az ise %95 güven aralığında tahmin kontrol dışındadır ve talebin altında belirlenmiştir³⁴⁹.

Bir tahmin sisteminin Trigg izleme sinyali ile izleyebilmek için;

- Bütün kodlar için izleme sinyali değerleri hesaplanmalı
- İzleme sinyali tarafından belirlenmiş olan kontrol dışı durumlar dikkate alınmamalı
- İzleme sinyalinin mutlak değer olarak $0.7'$ nin üzerine çıktığı kodlar büyükten küçüğe doğru sıralanmalı
- Listede en üst sırada yer alan kodlar için tahmin sisteminin duyarlı tahmin yapamadığı görülmeli, hataya neden olan durumlar araştırılmalı ve gerektiğinde manual düzeltmeler yapılmalıdır³⁵⁰.

İzleme sinyali tahmin sisteminin kısa dönemli performansını ölçmek için oldukça faydalı bir yöntemdir ve tahmin doğruluğuna bağlı olarak limitlerinin belirli dönemlerde gözden geçirilmesi gerekir.

3.6 CPFR Kavramı (Collaborative Planning, Forecasting And Replenishment) ve Tahmin Doğruluğu Açısından Önemi

Bilgi ve internet teknolojilerindeki hızlı gelişmeler tahmin yazılımlarının içeriğinin, istatistiksel tahmin modellerinin yeteneklerinin oldukça genişlemesine neden olmuş; pazar ve ekonomik gelişmelerin süreçlere entegrasyonu kolaylaştırılmıştır.

Tedarik zinciri yönetiminin firmalara stratejik rekabet avantajı sağladığı bilinmektedir. Firmaların ve tedarikçi zincirinin uzun vadede performansını arttırmak için sistematik ve stratejik koordinasyonun sağlanması TZY öncelikli hedefidir. Bu, kısa ve uzun dönemdeki birçok belirsizliğin tanımlanması ve ortadan kaldırılmasını sağlayacaktır. Kısa dönemli

³⁴⁹ Lewis, s.35.

³⁵⁰ Lewis, s.6.

belirsizlikler günlük bazda üretim sürecindeki değişiklikler iptal edilen veya ertelen siparişler, ekipman arızaları gibidir. Uzun dönemli belirsizlikler ise hammadde, ürün fiyatındaki dalgalanmalar, mevsimsel dalgalanmalar ve üretim hızındaki değişikliklerdir³⁵¹. Bu noktada en önemli kavram, firmanın bilgi alışverişinde bulunduğu ortaklarıyla ve zincirde yer alan tüm halkalarla kurulacak olan “işbirliği” dir. Tedarik zincirinde işbirliği “ortak hedeflere doğru bir bütün olarak hareket eden, uzun vadeli ilişki halindeki organizasyonlar bütünü” olarak tanımlanabilir³⁵². Tedarik Zinciri fonksiyonunu daha düzgün hale getirmek için (stok maliyetlerini düşürmek, güven ve işbirliğini gerekli kılmak) işbirlikçi tahmin sistemleri kullanılır. Burada zincirde yer alan tüm bölümler tahminle ilgili bilgiyi paylaşırlar. Örneğin tedarikçiler pazarla ilgili bilgilerini tahmin sürecinde paylaşırlar. Eğer her adımda sağlıklı tahmin yapılırsa toplam hata minimize edileceğinden tedarik zincirinin toplam etkinliği de artar³⁵³.

İşbirliğini sağlanmasını ve sürdürülmesini kolaylaştıran unsurlar şunlardır³⁵⁴:

- İşbirliğinin sonuçlarından süreçteki tüm katılımcıların beklentisi vardır. Bu beklentiler açık bir şekilde belirlenmelidir.
- Zincirdeki katılımcılar uygulama ve süreç konusunda açık olmak zorundadır.
- Zincirdeki tüm katılımcılar aynı öneme sahip değildir, en yüksek katma değeri sağlayan ortaklar tespit edilmeli ve öncelikler buna göre belirlenmelidir.
- Karşılıklı yardımlaşma tedarik zinciri problemleri ve fırsatları konusunda en önemli konudur.

³⁵¹ Anshuman Gupta, Costas D.Maranas. “Managing Demand Uncertainty in Supply Chain Planning”. **Computers & Chemical Engineering**. February 2003, s.1-2, www.elsevier.com/locate/compchemeng, (13 Temmuz 2005).

³⁵² John T.Mentzer, James H.Foggin ve Susan L.Golicic, “Supply Chain Collaboration: Enables, Impediments, And Benefits”, **Supply Chain Management Review**, September 2000, s.1, www.scmr.com/scm/article/CA629924.html , (10 Nisan 2007).

³⁵³ Wilson ve Keating, s.9.

³⁵⁴ Mentzer, Foggin ve Golicic, s.2.

- Sürecin tek bir sahibi yoktur, zincirde herkese bir rol düşmektedir, ancak işbirliği sağlandığında bu roller yerine getirilir.
- Tüm yönetim kademelerinde ve fonksiyonlarda güven unsurunun sağlanması gerekir.
- Gerçek bir ilişkide olduğu gibi cezaların yanında kazanımlarda dengeli olarak paylaşılmalıdır.
- Tedarik zinciri boyunca işbirlikçi bir yaklaşımı mümkün kılacak en önemli kriter gelişmiş teknolojilerdir.

Günümüzde lider ve öncü kuruluşlar ilişkide buldukları ortaklarıyla güçlü bir ilişki kurma ve sürdürme stratejisini uygulamaktadır. Bu işbirliği değer üzerinde zincirin toplam performansını arttıran en önemli yaklaşımdır. Bu yaklaşımın bir sonucu olarak işbirliğinin tanımı, sınırları ve uygulama aşamalarını gösteren standart (rehber klavuz) geliştirilmiştir :

CPFR – (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment- İşbirlikçi Planlama, Tahmin ve Yeniden tamamlama).

Bu standartlar VICS (Voluntary Interindustry Commerce Standarts Association) tarafından 1998 yılında yayınlanmıştır³⁵⁵.

CPFR’ in temel prensibi talepte daha doğru bir tahmin oluşturarak, sipariş tamamlama ve tedarik zinciri optimizasyonda fırsatlar yaratmak, değer zincirini oluşturmak ve büyüme açısından maliyet avantajları sağlamaktır³⁵⁶.

Tahmin süreci ile TZY’ nin entegrasyonu tahmin doğruluğu arttırmak için en önemli adımdır. CPFR sürecinde en doğru tahmini elde edebilmek için zincirdeki herkesin sürece dahil olması ve tek bir tahmin üzerinde anlaşılması, talebe etki edebilecek faktörlerin zincirdeki halkalarla paylaşılması gerekir. Bugün için amaç, zincirindeki tüm üyeleri kapsayan bir işbirliğine –mass collaboration- ulaşmaktadır. Zincirdeki son noktaya kadar ulaşmak ve buradaki

³⁵⁵ Jan Holmstrom, Karry Framling, Riikka Kaipia ve Juha Saranen, “Collaborative Planning Forecasting And Replenishment: New Solutions Needed For Mass Collaboration”. **Supply Chain Management**. Vol.7, Iss.3/4, (2002), s.137.

³⁵⁶ Ron Ireland, “ABC of Collaborative Planning Forecasting and Replenishment”, **The Journal of Business Forecasting**, Vol.24, Iss.2, (Summer 2005), s.3..

anlık verileri sürece dahil etmek maksimum faydayı sağlayacaktır. Örneğin perakende sektörü açısından bakıldığında mass collaboration; POS' tan gelen anlık verileri değerlendirerek VMI sistemiyle satıcının stoklarını sürekli izlenmesi, kategori yönetimini uygulayarak kategori tahminlerinin oluşturulması, müşteri siparişlerinin oluşmasını beklemeden belirlenen politikalar dahilinde otomatik ürün sevkiyatlarının yapılması, satış kanalındaki promosyon faaliyetlerinin ve kampanyaların etkilerinin tahmine yansıtılması ve tahmin doğruluğunun ölçülmesini kapsayan uzun, karmaşık fakat otomatize edilebilen bir süreçtir. Bu süreçte en önemli kavram zincirdeki şeffaflıktır³⁵⁷.

Firmalar için oldukça önemli olan tahmin doğruluğunu doğrudan etkileyen CPFR kavramını Prof. Dr. Arvind Bhambri şöyle açıklamaktadır³⁵⁸: “Aynı tedarik zincirinde iki veya daha fazla firmanın birlikte çalışarak; herbir firmanın müşteri memnuniyetini ve gelirlerini arttırmak ve maliyetlerini düşürmek amacıyla ortaklaşa çalışmasını ifade eden standart bir metodolojidir”.

VICS' e göre CPFR süreci sonrasında beklenen faydalar şunlardır³⁵⁹:

- Artan verimlilik
- Artan satışlar (%8, %10)
- Aktif (çalışılan) maliyetin azalması
- Stoklarda seviyelerinin düşmesi
- Artan geri bildirimler
- Ürün bulma garantisi
- Stok ve ortak giderlerde optimumu yakalama
- Atıl stoklarda azalma (%32)
- Tahmin doğruluğunda iyileşme (%20-%30)

³⁵⁷ Holmstrom, Framling, Kaipia ve Saranen, s.136-146.

³⁵⁸ Lisa H.Harrington, “9 Steps To Success With CPFR”, **Transportation & Distribution**, Vol.44, Iss.4, (April 2003), s.51.

³⁵⁹ McCarthy, Teresa M. ve Susan L.Golicic. “Implementing Collaborative Forecasting To Improve Supply Chain Performance”, **International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol.32, Iss.6, (2002), s.434; Harrington, s.50; Ireland, s.4; Mentzer, Foggin ve Golicic, s.3.

- Satılan malın maliyetinde (SMM- COGS) (%3-%4) oranında azalma
- Operasyon maliyetlerinde azalma (%1-%2)
- Temin çevrim süresinde azalma (%25-%30)
- Müşteri hizmet seviyesinde artış
- İnsan kaynaklarının daha etkin kullanılması
- Pazar yeni ürünlerin daha hızlı sunulabilmesi
- Esas rekabet alanlarına daha güçlü odaklanabilme
- Kurumsal imajın güçlendirilmesi
- Daha fazla güven ve bağımlılık
- Bilgi, fikir ve teknolojinin paylaşımının artması
- Zincirde bütünlük sağlanması konusunda daha güçlü bir kararlılık gösterilmesi
- Ortaklara daha fazla değer oluşturma
- Diğer tedarik zincirleriyle rekabet edebilme

İlaç sektöründe faaliyet gösteren ve CPFR sürecini uygulayan Bayer Healthcare's Journey şu sonuçları elde etmiştir³⁶⁰:

- Toplam tahmin doğruluğunda %5' lik iyileşme (%69' dan %74' e çıkmış),
- Tahmindeki (+) eğilimler (bias) azaltılması. Eğilimdeki hatalar %0-%15 aralığına çekilmiştir,
- SMM' de düşüş,
- Stok seviyesinde azalma,
- Müşteri hizmet seviyesinde artış,
- Finansal performansta artış,

³⁶⁰ Heiko Petersen, "Integrating The Forecasting Process With The Supply Chain: Bayer Healthcare's Journey", **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Vol.22, Iss.4, (Winter 2003/2004), s.11-17.

- Karşılık organizasyonlarda bile, tahmin süreciyle tedarik zinciri arasında link kurularak tahminin iyileştirilebileceği bilincinin oluşması.

VICS, CPFR rehberinde uygulamanın 9 aşamada yapılması gerektiğini belirtmiştir³⁶¹:

1. İşbirlikçi ilişkinin kuralları ve tanımı yapılmalıdır. İşbirliğinin tanımı, amacı, gizlilik anlaşmaları, paylaşılacak veriler, kullanılacak kaynaklar gibi.
2. Ortak bir iş planı geliştirilmelidir. İş planı; rolleri, stratejileri ve taktikleri içerir ve tahmin sürecinin temel taşıdır.
3. POS, perakende dağıtım merkezi ve üreticinin tüketim verileri gibi çeşitli kaynaklardan elde edilen verilerle satış tahmini oluşturulmalıdır.
4. Oluşturulan satış tahmininde özel durumların belirlenmesi gerekir. Mevsimsel ve promosyonel aktiviteler belirlenir ve bunların sonuçlarının nasıl ölçüleceği tartışılır.
5. Belirlenen özel durumlar ve istisnalar birlikte çözülür, satış tahmininde düzeltmeler yapılır.
6. İş planı, özel durumlar ve stok stratejilerine göre sipariş tahminleri oluşturulur. Bu noktada belirsizlik ortadan kalkar ve zincir boyunca fazla olan stoklar azaltılır.
7. Sipariş tahminleri için optimizasyon fırsatları, kısıtlar ve özel durumlar (istisnalar) belirlenir.
8. Sipariş tahminleri için özel durumlar çözümlenir ve tahminlerde revizyon yapılır.
9. Sipariş tahminleri gerçek siparişlere çevrilir.

CPFR bir endüstri standardıdır ve yeni bir firma kültürü oluşturmaktadır. Organizasyonel düzenlemeleri, rolleri ve sorumlulukların yeniden tanımlanmasını ve yeni zincirin tamamına yönelik ölçütlerin geliştirilmesini tetikler. VICS standartlarına göre CPFR yazılımları geliştirilmiştir: SAP, Logility, JDA, Syncra, i2, Manugustics ve IPNet. CPFR

³⁶¹ Harrington, s.52-53; Ireland, s.3.

talebin tahmin doğruluğunu arttırdığı gibi S&OP (Sales and Operation Process- Satış ve Operasyon Süreci) performansını da artırır.

CPFR'de beklenen başarıyı yakalamak için tahmin süreçleri oluşturulmalı ve ortaklar arasında sağlam bir bağ kurulmalıdır. Yeterli teknolojinin ve yazılımın olmaması, eş zamanlı koordinasyon ve bilgi alış verişindeki zorluklar, gerekli personel yatırımı ve zamanın ayrılmaması, değişik üretici ve ürünlerde sistem dışına çıkılmaması, her bir aşama sonunda sonuçların kontrol edilmemesi ve kültürel farklılıklar gerekli senkronizasyonu önleyebilmektedir.

CPFR üretim zamanı performansını arttırdığı bilinmekle birlikte insan ve teknolojiyle kaynağa duyulan ihtiyaç nedeniyle daha az maliyetli alternatif uygulamalar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Örneğin Dang ve arkadaşları üreticiler ve perakendeciler arasında bir tedarik zinciri ağı kurarak değişen talebin etkilerini azaltacak, fiyat dengesini ve ürün yüklemesini optimize edecek bir model geliştirmişlerdir³⁶².

Thonemann ve Zhu' da 2004 yılında yapmış oldukları çalışmada, perakendeci ve diğer önemli müşterilerin gelecek talep bilgilerini paylaşımlarının sağlayacağı faydaları belirlemek için bir model geliştirmiştir. Bu çalışma; gelecekteki talep bilgisinin paylaşılmasının firmaların maliyetlerini ciddi olarak düşürdüğünü göstermiştir³⁶³.

Zhao ve Xie' de bilgi paylaşımının tedarik zinciri performansı ve tahmin hataları üzerindeki etkilerini analiz etmiş; bilgi paylaşımının hataları minimize ederek performansa olumlu katkıda bulunduğunu belirlemişlerdir³⁶⁴.

Zhao, Xie ve Lau' de 2001 yılında yapmış oldukları çalışmada sipariş tahminlerinin erkenden alınmasının talepteki dalgalanma, kapasite yetersizliği,

³⁶² June Dong, Ding Zhang ve Anna Nagurney, "A Supply Chain Network Equilibrium Model With Random Demands", **European Journal of Operational Research**, 2003, s. 1-2, www.elsevier.com/locate/daw (14 Temmuz 2005).

³⁶³ Kaijie Zhu ve Ulrich W.Thonemann, "Sharing Future Demand Information", **Operation Research**, Vol.52,Iss.1, (January-February 2004), s.136-147.

³⁶⁴ Xiande Zhao ve Jinxing Xie, "Forecasting Errors And The Value Of Information Sharing In Supply Chain", **International Journal Of Production Research**, Vol.40, Iss.2, (2002), s.334-335.

kullanılacak tahmin modellerinin kombinasyonu ve tedarik zinciri performansını arttırıcı etkisinin olduğunu belirlemişlerdir³⁶⁵.

Örneklerden de görüleceği üzere VICS' in CPFR' deki ilk aşama olarak ifade ettiği işbirlikçi tahmin (collaborative forecasting) oldukça geniş uygulama alanı bulmaktadır. Artan geri bildirimler, ürün bulunulurluğunda artış, stok ve ortak giderlerde azalış, finansal performansta iyileşme işbirlikçi tahminin firmalara sağladığı faydalardır.

İşbirlikçi tahmin; firmanın kaynaklarını biraraya getirerek, içsel ve dışsal stratejik ortakların fonksiyonel alanlardaki bilgilerini toplayarak bilgi ve verileri paylaşmak, ürün ve pazara yönelik bilgileri bir araya getirmek suretiyle akıllı rekabet, pazar planları ve daha iyi tahminler oluşturma yaklaşımıdır³⁶⁶.

İşbirlikçi tahmin dinamik ve sürekli bir öğrenme sürecidir. Tahminlerin oluşturulmasında geniş bir katılım sağlanmadığı sürece tahmin sürecinde başarılı olma olasılığı azalmaktadır. İşbirlikçi tahminin en önemli unsuru; tahmin sürecindeki ortakları bir araya getirerek, iletişim kanalları kullanmak, rolleri belirleyerek ve nihai tahmine katkısı olabilecek tüm ortakların sürece dahil edilmesini sağlayarak ayrıntılı bir süreç oluşturmaktır.

İşbirlikçi tahmin sürecinde önemli olan ilkeler şöyle sıralanabilir³⁶⁷:

- Öncelikle firma içi tahmin süreci sistematik, tutarlı ve sağlıklı işlemlerdir.
- Üst yönetim desteği sağlanmalıdır, bu tahmin sürecinin daha iyi işlenmesini sağlayacaktır.
- Sürece dahil olacak kişiler doğru seçilmeli, sürecin nasıl işleyeceği, görev ve sorumluluklar konusunda detaylı bir eğitim verilmelidir.
- Sürece öncelikle anahtar müşterilerden ve tedarikçilerden başlanmalıdır. Süreç devam ettikçe yeni işbirlikleri kurulmalıdır.

³⁶⁵ Xiande Zhao, Jinxing Xie ve R.S.M.Lau, "Improving The Supply Chain Performance: Use Of Forecasting Models Versus Early Order Commitments", **International Journal of Production Research**, Vol.39, Iss.17, (2001), s.3923-3924.

³⁶⁶ John E.Triantis, "Collaborative Forecasting: An Intra-Company Pespective", **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, Vol.20, Iss.4, (Winter 2001/2002), s.13-14.

³⁶⁷ Triantis, s.14-15; McCarthy ve Golicic, s.451-454.

- Tahmini belirlemek için düzenli toplantılar yapılmalıdır. Bu toplantılarda sürekli ve açık iletişim kurulmalı, toplanan bilgiler rafine edilerek tahminde kullanacak veri seti haline dönüştürülmelidir. Ayrıca her türlü bilgi dökümanite edilmelidir.
- Firmaların düzenli olarak bilgi alış-verişinde bulunabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır; EDI, internet linkleri ve e-mail gibi.
- Sadece dahil olanlarda bir sahiplenme bilinci sağlanmalı, katılımcılar arasında açık, sürekli ve şeffaf bir diyalog ortamı oluşturulmalıdır.
- Katılımcılara sürekli geribildirim verilmelidir. Tartışma konuları, varsayımlar, gerçekleşen sonuçlar gibi.
- Ortaklar arasında tek bir tahmin oluşturulmalı tüm çabalar buna yönelik olmalıdır.

Tahmine yönelik literatürde yayınlanmış olan çalışmalardan bazıları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4**Tahmine Yönelik Yayınlanmış Çalışmalar**

YAZARLAR	AMAÇ	MODEL	SONUÇLAR
Mabert (1975)	Satış ekibi ve üst yönetim görüşleri ile üssel düzeltme-basit ortalama-Box-Jenkins yöntemlerinin karşılaştırılması	Kalitatif yöntemlerle Kantitatif yöntemlerin (zaman serisi) karşılaştırılması	Kantitatif yöntemler daha doğru sonuç vermiştir.
Makridakis (1982)	1001 ad. Zaman serisinin tahmin doğrulu kriterine göre karşılaştırması	Zaman serisi yöntemlerinin karşılaştırılması	Metodların performanslarını karşılaştırmada veri serilerinin özellikleri önemlidir. Doğru bir tahmin elde etmek için basit yöntemlerden daha kompleks yöntemlere doğru bir geçişe gerek olmayabilir
Fildes (1992)	261 ad. Zaman serisinin tahmin doğrulu kriterine göre karşılaştırması		
Lim ve O'Conner (1996)	Değişkenlerin etkilerini analiz etmede Regresyon analizi ile yargısal yöntemlerin karşılaştırılması	Kalitatif yöntemlerle Kantitatif yöntemlerin (nedensel yöntem) karşılaştırılması	Regresyon analizi yargısal yönteme göre daha iyi sonuç vermiştir.
Kirby (1986)	Tahmin peryoduna göre tahminin doğruluğu kriterine göre kantitatif yöntemleri değerlendirmek	Zaman serisi ve nedensel modellerin karşılaştırılması	Aylık tahminlerde üssel düzeltme; 6ay ve üzeri dönemlerde hareketli ortalama ve üssel düzeltme, 1 yıl ve daha uzun dönem için nedensel modellerin daha doğru sonuç verdiği belirlenmiştir.
Nigel Meade (2000)	9 zaman serisi yöntemini karşılaştırmak için kullanılacak istatistikleri belirlemek	Zaman serisi modellerinin karşılaştırılması	Tahmin doğruluğu, varyans analizi, diskriminant analizi gibi 25 tane istatistikten oluşan özet bir tablo belirlenmiştir.
Shore ve Karhi (2006)	Yeni ürün pazar sunmada S-eğilimli model (Lojistik Model) ile RMM (Response Modelling Methodology) modelinin karşılaştırılması	Lojistik Model ile RMM Modelinin karşılaştırılması	47 veri seti ile yapılan çalışmada tahmin doğruluğu ve tutarlılığı açısından RMM modelinin daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir.
Hill, O'Connor ve Remus (1994)	Yapay sinir ağlarını (Neural Network) yöntemini tahmin sürecinde kullanmak	Teknolojik Yöntemler (Neural Network)	Yapay sinir ağları bir tahmin yöntemi olarak kullanılmıştır.
Venkatachalam ve Sohl (1995)	Yapay sinir ağlarının tahmin modeli karşılaştırmasında kullanılması	Teknolojik Yöntemler (Neural Network)	Yapay sinir ağları bir model seçim kriteri olarak kullanılmıştır.
J.Scott Armstrong (2004)	12ad zaman serisinde basit extrapolasyon yerine serilerde etisis olabilecek etkenlere göre ayrıştırma yöntemlerini kullanma	Ayrıştırma yöntemleri	Kompleks zaman serilerini nedensel faktörlere göre ayrıştırdıklarında %56 oranında daha doğru bir tahmin elde edilmiştir.

Douglast West (1997)	Kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığının araştırılması	Anket çalışması	Kantitatif yöntemler %57, kalitatif yöntemler %43 oranında kullanılmaktadır.
L.Jain Chaman (2002)	Kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığının detaylı araştırılması	Anket çalışması	Kantitatif Yöntemler %86,8; Zaman serileri %63,3 Nedensel modeller %22,7; Kalitatif Yöntemler %14; Oranında kullanılmaktadır.
L.Jain Chaman (2006)	Kalitatif ve kantitatif yöntemlerin yaygınlığının detaylı araştırılması	Anket çalışması	Kantitatif Yöntemler %89; Zaman serileri %72; Nedensel modeller %17; Kalitatif Yöntemler %11 Oranında kullanılmaktadır.
Makridakis ve arkadaşları (1982)	Zaman serisi yöntemlerinin ve yöntemlerin kombinasyonlarının karşılaştırılması	Tahmin Yöntemlerinin Birleştirilmesi	Birleştirilmiş tahminler daha yüksek bir tahmin doğruluğu sağlamıştır.*
Bischoff, Belay ve Kang (2000)	VAR modeli ile Bayesian dağılımının birleştirilmesi ve bunun makro-ekonomik modellerle karşılaştırılması	Ekonomik modellerle birleştirilmiş modellerin karşılaştırılması	Makro-ekonomik modeller birleştirilmiş modellerden (BVAR) daha doğru sonuç vermiştir.
Patric Connor, C.Aldus,C.Ciapparelli, L.Kirby (2003)	Ülke ve tedavi grupları bazında global, uzun dönemli tahminler geliştirmek	Kantitatif ve kalitatif yöntemlerin birlikte kullanılması	İlaç sektörüne yönelik global bazda uzun dönemli tahminler oluşturulmuştur.
Kent H.Summers, Timothy R.Hylan ve Eric T.Edgell (1998)	Sağlık kurumları karar verme süreçlerinde ekonometrik modellerin kullanılması	Ekonometrik Model	Ürün seçiminde pharma-ekonomik bilgilerin kullanılması, ilaç&tedavi komitelerinde kararların savunulması
Nezir Köse ve arkadaşları (2000)	Türkiye enflasyon tahminleri için Yapısal Ekonometrik Model (YE) ve VAR modelinin başarı öngörülerini test etmek	Ekonometrik model	Ekonometrik model enflasyon öngörüsü, VAR model öngörüsüne kıyasla daha başarılı sonuçlar vermiştir. Her iki yöntemin öngörüsü birleştirilmesi enflasyon öngörü başarısını yükseltmiştir.
Ayşe Kazan (2001)	Türkiye ekonomisi için ekonometrik model geliştirilmesi	Ekonometrik model	Ekonometrik model geliştirilmiş, bu model simülasyon çalışmasında kullanılmıştır.
Soner Tak (2002)	Türkiye'nin elektrik enerjisi için talep tahmini yapmak	Ekonometrik model	Ekonometrik bir model ile tahminler yapılmıştır.
Oğuz Yıldırım (2003)	Gelişmekte olan ekonomiler için makro-ekonomik modelleme	Ekonometrik model	Klein Modeli çerçevesinde makro ekonomik modeller tartışılmıştır.
James Chong (2004)	Finans sektöründe kurlara ait risk değerini belirlemek ve geleceğe yönelik öngörülerde bulunmak	Ekonometrik model	Pazardaki pikler ve trendlere karşı modellerin yeterliliklerini incelenmiştir
Joan Costa-Font ve Mireia Jofre-Bonet (2006)	Özel sağlık sigortası sektöründe ulusal sağlık sisteminin etkisi	Ekonometrik model	İspanya'daki ulusal sağlık sisteminin kalitesinin özel sağlık sigortası şirketlerine olan etkilerini belirlemek amacıyla ekonometrik model yaklaşımı kullanılmış ve

			çeşitli denklemler belirlenmiştir.
Brian Nolan (2006)	Devlet ve özel sağlık sigortası arasındaki etkileşimlerin belirlenmesi	Ekonometrik model	İrlanda'da devlet sağlık sistemi ile özel sağlık sigortaları arasındaki etkileşimi belirlemek amacıyla ekonometrik zaman serisi analizleri yapılmış; gelirlerdeki trend, vergi oranları ve sigortanın maliyeti gibi çeşitli değişkenlerin etkileşimi gösterilmiştir.

* Benzer konuda; Makridakis ve Wrinkler (1983), Moriarty ve Adams (1984), Bopp (1985), Lawrance, Edmundson ve O'Connor (1985,1986), Lobo (1992) yapmış oldukları çalışmalarda birleştirilmiş tahminlerin birçok durum için daha iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

4. UYGULAMA

4.1 Dünyada ve Türkiye’de Sağlık Sektörü

Sağlık, bütün toplumların insan için kutsal hak gördüğü çok önemli ve popüler bir alandır. Enformasyon teknolojilerindeki baş döndürücü gelişmeler, değerler kavramında merkeze sermaye, emek ve hammadde yerine bilgiyi oturtmuş buda gelecekte daha az çalışan olacağı görüşünü kuşvetlendirmiştir. Daha az insanın çalışması sosyal kurumlara daha az prim ödenmesi anlamına gelmekte, ülkelerin sağlık ve sosyal güvenlik sistemlerine yönelik stratejik politikalar geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır. Günümüzde benimsenen en temel yaklaşım geleceğin yapılanmasında devletin küçültülmesi, oluşacak yapılarda koordinasyon ve denetim etkinliğinin artırılmasıdır.

Sağlığı koruma, nesli sürdürme ve yaşam ömrünü uzatmaya yönelik davranışlar, canlıların yeryüzünde var oluşuyla başladığını ve günümüze dek bu çabaların devam ettiğini söylemek yanlış olmayacaktır. İnsanlarda bu davranışlar zaman ve koşullara bağlı olarak istemli ve bilinçli davranışlara dönüşmüş, toplumsal bir davranış niteliği de kazanmıştır. Buradan hareketle sağlık hizmetlerinin tarihinin insanlık tarihiyle yaşıt olduğu söylenebilir. İnsan topluluklarının örgütlü toplumlara dönüşmesi süreci, iş bölümü ve uzmanlaşmaya ortam hazırlayarak, sağlık meslekleri ve sağlık insan gücünün doğmasına neden olmuştur. Sağlık hizmetlerinin örgütlü hizmetler grubu haline gelmesi ise sağlık sektörünün oluşmasına neden olmuştur³⁶⁸. Sağlık hizmetlerinin örgütlenme evrimi incelendiğinde aslında çok büyük bir çeşitliliğin olduğu görülmektedir. Hizmetlerin türü ve gelişimi bireylerin talepleri, kurumsallaşma, kültür, ekonomik özellikler gibi pek çok etken tarafından belirlenmekte ve toplumdan topluma farklılık göstermektedir.

Sağlık sektörü hızla değişen ve gelişen bilim ve teknolojinin öncelikli olarak uygulandığı bir alandır. Teknolojinin hızla geliştiği, çok kısa sürede eskidiği ve yerine pahalı ilaç ve tedavi yöntemlerinin sunulduğu sağlık alanı,

³⁶⁸ Recep Akdur, **Sağlık Sektörü Temel Kavramlar, Türkiye ve Avrupa Birliği’nde Durum ve Türkiye’nin Birliğe Uyumu**, İkinci Baskı, Ankara; Ankara Üniversitesi Basımevi, 2006, s.2.

günümüzde abartılı teknoloji kullanan alanların başında gelmektedir. Örneğin, 1975’li yıllarda ABD’de tüm sağlık harcamaları için kullanılan para 25 Milyar Dolar civarında iken günümüzde 1 Trilyon Dolar’ın üzerine çıkmıştır. Bu maliyet insan ömrünü uzatmış, toplum refahını ve verimliliğini arttırmış fakat ekonomik ve sosyal sorunları da beraberinde getirmiştir. Çünkü sağlık hizmetleri sektörü sosyo ekonomik gelişmelere, sosyal ve siyasi açılımlara çok yatkın bir alandır³⁶⁹.

Sağlık hizmetlerinin yönetimi ve finansmanı her ülkenin öncelikli sorunu olarak görülmekte, bunun en temel nedeni de halkın sağlık hizmetlerine olan vazgeçilmez ihtiyacı ve bunlarında toplum ve yönetimler tarafından karşılanması gereken bir hizmet olarak algılanmasıdır. Buna karşın bu hizmetin maliyeti her geçen yıl tüm dünya ülkelerinde büyük oranda artmaktadır. Kamu hizmet finansmanı, maliye, prim ve vergi sistemlerinin iyi işlemediği; enflasyon oranının yüksek olduğu ülkelerde, halk, sağlık hizmetlerinin tümünü devletin karşılanması yönünde baskı yapmaktadır. Buna karşılık hükümetler devletin yatırım için ayırması gereken fonlarını bunların karşılıksız olarak finansmanına kaydırmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ülkeler için kısır bir döngü yaratmakta, hem ülkedeki sağlık sorunların hem de ekonomik problemlerin daha da büyümesine neden olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında sağlık hizmetleri politika, yönetim, işletme ve finans açısından yapılacak köklü atılımlara ihtiyaç duymaktadır.

Sağlık hizmetlerinin sunumu ve finansmanı hemen her ülkede farklı durumdadır. Sosyo-ekonomik gelir seviyesi yüksek ülkelerde sağlık hizmetlerinin kalitesinin yükseldiği görülmektedir. Ekonomistler kişi başına düşen gelir ve ekonomik parametreleri yükselmemiş bir toplumda etkili sağlık hizmeti vermenin mümkün olmadığını bunun fakirleşmeye neden olacağını belirtirken; sosyalist görüş, sağlığın her insan için bir hak olduğunu ve devletin bunu eşit ve karşılıksız olarak dağıtması gerektiğini ileri sürmektedir. Bu nedenle her ülkedeki üretim gücü, ulusal zenginlik, akılcılık, popülizm ve siyasi rejim bu ülkedeki sağlık yönetiminin genel bir özetini vermektedir.

³⁶⁹ Sağlık ve İlaç Paneli, 2003, ankara, s.1

Dünyada sağlık sistemleri açısından değişik model ve yaklaşımlar kullanılmaktadır. Günümüzde gelişmiş ülkelerin bir çoğunda sağlık hizmetleri devletin görevi olarak algılanmakta ve yürütülmektedir³⁷⁰. Örneğin Batı Avrupa'daki sağlık sistemi ağırlıklı olarak kamu hakimiyetindedir ve bir çok Batı Avrupa ülkesinde sağlık harcamalarının kamu harcamalarına oranı %70-80 civarındadır³⁷¹.

Avrupa Birliğinde sağlık konusu ortak politikalar arasında yer almamakta; ülkeler arasında sağlık finansman yönetimi, hizmet sunumu, insangücü yönetimi uygulamaları ve sağlık mevzuatı konularında derin farklılıklar bulunmaktadır. İngiltere, İrlanda, Danimarka, İsveç, Finlandiya, İtalya,İspanya ve Portekiz'de sağlık hizmetlerinin finansmanı ağırlıklı olarak genel vergiler yoluyla yapılmaktadır. İngiltere'de kamu sağlık harcamaları içinde vergi gelirlerinin payı %88.2'dir. Fransa ve Hollanda kamu sağlık harcamalarının tamamına yakını sosyal güvenlikle finanse eden iki AB üyesidir. Fransa'da kamu sağlık harcamaları içinde sigortalıların payı %96.8'dir. Buna karşılık her iki ülkede de özel sağlık harcamaları oldukça yüksektir³⁷². Devletçi bir yaklaşımı benimseyen İngiltere ve Fransa'da prim ödemeyen geniş bir kesime devlet kaynak aktarmaktadır. Fakat sistem finansal açıdan tıkanma noktasına gelmiştir ve İngiliz Hükümeti tüm sistemi yeniden yapılandırmak için çözümler aramaktadır. Sağlık hizmet kalitesinin yüksek olduğu ülkeler arasında en iyi ve dengeli durumda olan ülke Almanya'dır. Almanya'da sağlık; kişilerin, toplumun ve devletin tüm sorumlulukları paylaştığı kolektif bir çaba olarak algılanır, devletin sağlıktaki rolü daha çok yol gösterici niteliktedir. Genel bir sosyal sağlık sigortacılık sistemi vardır, sağlık hizmetini kullanan herkes yüksek miktarda prim ödeme zorunluluğu vardır. Toplum sağlık için ne ödüyorsa, ancak onu geri alır, kamunun sağlık ödemeleri için diğer fonlara başvurması kabul edilemez. Sigortanın gelir ve gider dengesi tam anlamıyla kurulmuştur³⁷³.

³⁷⁰ Kerem Karabulut ve Ö.Selçuk Emsen, "Doğu Anadolu Bölgesinde Sağlık Sektörü ve Bir Model Önerisi", C.Ü.İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2003, Cilt 4, Sayı 1, <http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/158.pdf> (11 Haziran 2007), s.28.

³⁷¹ Sağlık ve Sosyal Hizmetler, (t.y) <http://www.igeme.org.tr/TUR/pratik/hizmetson.pdf> (13 Haziran 2007).

³⁷² Akdur, s.45

³⁷³ (Sağlık ve İlaç Paneli, 2003, ankara, s.56).

Amerika Birleşik Devletlerinde ise sigorta primine dayanan bir sistem vardır. Teknolojik açıdan son derece gelişmiş merkezler bulunmakta birlikte sigorta primlerinin ve sağlık hizmetlerinin son derece pahalı oluşu sistemden sağlık güvencesi olmayan büyük bir kesimin yaralanabilmesini mümkün kılmamaktadır. Ayrıca sigorta priminin miktarı ve derecesine göre farklı kategorilerde ve farklı seviyede sağlık hizmetine ulaşılabilmekte, az prim ödeyenler az hizmet almaktadır. Hasta hakları oldukça ileri düzeyde olmakla birlikte bu haklardan sadece yüksek prim ödeyenler yararlanabilmektedir³⁷⁴.

Diğer birçok ülkede bu modellerin bir karması uygulanmaktadır. Ancak sağlık sektöründe finansal açıdan zor durumda olmayan hiçbir ülke yok gibidir.

4.1.1 Dünyada Sağlık Sektörü

Sağlık hizmetlerinin gelişim ve değişiminde bilimsel dinamik ve toplumsal dinamik (gelişim ve birikim düzeyi) belirleyici olmuştur. Recep Akdur bilimsel gelişimin sağlık hizmetlerine yansımaları noktasında sağlık hizmetlerini dört anlayış/döneme ayırmıştır:

Mistik Anlayış Dönemi: Bilimin varlığından söz edilmeyen ilk çağlarda, her türlü iyilik ve kötülük durumu doğa üstü güçlere ve olaylara dayandırılmaktaydı. Örneğin birinin hastalanması o kişinin iyi yada kötü mistik güçleri kızdırdığı ve bundan ötürü de cezalandırıldığı şeklinde algılanmaktaydı. Hastanın içindeki kötü ruhun onu terketmesi için trepanasyon ameliyatlarının yapıldığı (kafatasına delik açıldığı) durumlara arkeolojik kazılarda sıkça rastlanmaktadır³⁷⁵.

Polifarmasi Anlayış/Dönemi : Günlük yaşamdaki rastlantılar sonucunda, bazı bitkilerin, gıdaların veya maddelerin birtakım sıkıntılara iyi geldiği gözlenmiş; acı ve sıkıntıların giderilmesi ve hafifletilmesinde bu tür maddeleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulamalarda, madde ve hastalık ayrımı yapılmamış, aynı hastalıkta çok çeşitli maddeler veya aynı maddeler değişik

³⁷⁴ (Sağlık ve İlaç Paneli, 2003, Ankara, s.57).

³⁷⁵ Akdur, s.2.

hastalıklarda kullanılabilmiştir. Çok ilaçlı (polifarmasi) dönem/anlayışının uzantıları günümüzde de devam etmektedir³⁷⁶.

Etiyolojik Tedavi Anlayış/Dönemi: Bilimsel gelişmelere bağlı olarak birçok hastalığın etkeni ve oluş nedeni bulunmuş ve bilinir hale gelmiştir. Hastalığın tedavisinde; esas olan yakınmaların giderilmesi/tedavi edilmesinden çok bu şikayetlere neden olan hastalık etkeni veya hastalığı oluşturan neden giderilmeye çalışılmıştır. Bulaşıcı hastalıkların etkenleri olan mikroorganizmaların ve bunlara karşı antibiyotiklerin bulunması, hormonal hastalıklarda hormon azlığı veya fazlalığının bulunması ve tedavide bunların etkilerinin giderilmesi, doku bozulmasıyla seyreden hastalıkların oluş mekanizması ve tedavilerinin bulunması örnek olarak verilebilir³⁷⁷.

Çağdaş Anlayış/Dönemi : Sağlık hizmetlerinde bir yandan koruyucu sağlık hizmetlerinin önem ve önceliği artarken öte yandan da koruyucu sağlık hizmeti bilgileri ve teknikleri hızla gelişmiştir. Böylece sağlık hizmetlerinde, kişileri önce sağlamken korumak, buna karşın hastalandığında erken ve uygun tedavi vermek ve gerektiğinde rehabilite etmenin amaçlandığı çağdaş sağlık anlayışı dönemine geçilmiştir. Çağdaş anlayışta, hastalık tedavi ve kontrolünün yalnızca kişisel ya da ulusal bir sorun olmadığını, tüm ulusun ve tüm insanlığın sorunu ve sorumluluğu olduğu kabul edilir. Hastalıklarla mücadelede ulusal ve uluslararası dayanışma görülür. Çağdaş Sağlık Hizmeti anlayışının başlıca ilkeleri şunlardır³⁷⁸ :

- Kişinin yaşamı bir bütündür, sağlıklı ve hastalıklı dönemler diye birbirinden ayrılamaz. Kişinin hastalığı, sağlıklı dönem diye bilinen dönemdeki birikimlerin sonucudur,
- Sağlık hizmeti, hastadan çok sağlama götürülen bir hizmettir ve koruma tedaviden daha önemlidir,
- Kişi ve çevresi (fizik, biyolojik, sosyal) bir bütündür ve birbirinden soyutlanamaz. Kişinin sağlığı, çevrenin özellikle de sosyal çevrenin bir işlevidir (fonksiyonudur),

³⁷⁶ Akdur, s.3.

³⁷⁷ Akdur, s.4.

³⁷⁸ Akdur, s.8.

- Bir toplumda en sık görülen hastalık en önemli hastalıktır,
- Hastalık yalnızca kişiyi ilgilendirmez, ailesinden başlayarak tüm toplumu etkiler ve ilgilendirir,
- Sağlık hizmeti, birçok sektörün hizmetinden etkilenen, bir ekip hizmetidir.

Sanayi devriminin gerçekleştiği 1850-1920 yılları arasında sağlık hizmetleri büyük ölçüde kentleşme, sanayileşme ve nüfus hareketlerinden etkilenmiştir. Bu dönemde hastalık ve bilim konusunda yargıların değişmesi, sağlık alanında işbölümü ve uzmanlaşmanın artması, Batı Avrupa’da risk paylaşımı mantığından hareketle sigortacılığın ortaya çıkması, hayırseverlik ve yöneticilik kavramlarının yer değiştirmesi gibi bazı etkenler her ülkenin kendine özgü sağlık sistemini kurmasına yol açmıştır.

Kinin, digitalis gibi yeni ilaçların bulunmasıyla bazı sorunlarda rahatlama sağlanmış, morfin kullanımıyla ağrı kontrol altına alınmış, anestezinin gelişmesiyle tanılar kolaylaşmış, buna bağlı olarak her toplumda sağlıklı hizmeti veren örgütlerin gerekliliği ve önemi artmaya başlamıştır.

Tedavi edici hizmetlerdeki bu gelişmelerin yanısıra, evsel atıkların düzenli biçimde uzaklaştırılması gerekliliği, haşere ile mücadele, içme ve kullanma suyunun temizliğinin önemi, hastalıkların aşısıyla önlenmesi, tüberkülin gibi bazı tanı yöntemleriyle hastalıkların erken dönemde saptanması, koruyucu hizmetlerde gelişmelere ve örgütlenmede değişimlere neden olmuştur.

Yirminci yüzyılın başında bu gelişmelere paralel olarak sağlık alanında geleneksel birikim yerine bilimsel bilgiye dayanan profesyonelleşme, yani sağlık meslekleri ve uzmanlıkları gelişmeye, güç kazanmaya başlamıştır. Mesleklerin kurallara bağlanması ve örgütlenmesi ise yeni düzenlemeleri gerekli kılmıştır. Bunun sonucunda hasta bakım hizmetleri uzmanların kontrolüne geçmiş ve yönetim gerekliliği ortaya çıkmış, toplumsal alanlarda kullanılan yöntem teknikleri ve bilgi birikimi sağlık hizmetlerinin yönetiminde de kullanılmaya başlanmıştır. Bu gelişmelerin doğal sonucu olarakta sağlıkla ilgili mesleklerdeki eğitim ve hasta bakımı kurallara bağlanmıştır. Bu doğrultuda, 1910 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde Carnegie Vakfı

tarafından hazırlanan ve Flexner raporu olarak bilinen bir projeye tıp eğitiminin hastanelerle bağlantılı yapılması kararlaştırılmıştır. Bu yolla ilk kez John Hopkins Hastanesinde bilimsel bilgi birikiminin, klinik uygulamayla bütünleşmesi sağlanmış, bu uygulamayı ABD ve Kanada örnekleri izlemiştir³⁷⁹.

Hastanelerin ve sağlıkla ilgili mesleklerin bazı kurallara bağlanması, ruhsatlanması da yirminci yüzyılın başında gerçekleşmiştir. 1901 yılında ABD Tıp Birliği hekimlik eğitimini ve mesleğini kurallara bağlamıştır. Ülkemizde ise 1928 yılında çıkartılan 1219 sayılı yasayla sağlıkla ilgili mesleklerin gerektirdiği koşullar ve yetkiler kurallara bağlanmıştır. Amerika kıtasındaki hekim ve hastane merkezli bu gelişmeler yaşanırken Avrupa’da sağlık hizmetlerinin örgütlenmesi daha farklı yol izlemiştir. Buradaki gelişimin temelini sigortacılık oluşturmuş; 19.yüzyılın sonunda Avrupa ülkelerinde gelişen genel sağlık sigortası, sağlık hizmeti verenlere bir fon oluşturduğu gibi, hükümetlerin sağlık hizmetlerinin sunumu ve sağlık harcamaları konusunda denetleyici-düzenleyici rol almasına da yardımcı olmuştur. Genel sağlık sigortasının ilk uygulaması 1883 yılında Almanya’da ortaya çıkmıştır. Bismarck modeli olarak bilinen işverenlerce oluşturulan bu uygulama bazı değişikliklere uğrayarak kısa sürede diğer Avrupa ülkelerine yayılmış, 1888’de Avusturya, 1911’de İngiltere, 1945’de Fransa, 1955’te İsveç genel sağlık sigortasını kurmuştur. Sosyal refah kavramının geçerli olduğu Avrupa ülkelerinde sağlık hizmetlerinin örgütlenmesi ve finansmanı, devlet kontrolünde, sigortacılık temelinde gelişirken, ABD’de büyük ölçüde piyasa kurallarına uygun olarak gelişmiştir³⁸⁰.

Hastanelerin gelişimine baktığımızda; ilk hastanelerin kimsesi olmayan hastalara, yoksullara ve yolculara hizmet amacıyla, 19.yüzyılda bulaşıcı hastalıklar için özel hastaneler olarak kurulduğu görülmektedir. Avrupa’da önce kilise kontrolünde gelişen hastaneler, Fransız ihtilalinden sonra, iyi yönetilmedikleri gerekçesiyle, kamu yönetimine devredilmiştir. İngiltere’de 1948 yılında Ulusal Sağlık Hizmetleri kurulana kadar hastanecilik yardım

³⁷⁹ Haydar Sur, “Dünyada Sağlık Hizmetlerinin Geçmişi ve Gelişimi”, <http://www.merih.net/m1/whaysur12.html> (13 Haziran 2007), s.1.

³⁸⁰ Sur, s.2

kuruluşlarının kontrolünde yürütülmüştür. Bu sistem Kuzey Amerika tarafından da benimsenmiş, kar amacı gütmeyen hastaneler kurulmuştur. Batı dünyasında kar amacı gütmeyen, din, ırk, sosyal sınıf farkı gözetmeyen ve gönüllülük temelinde gelişen hastane uygulaması özellikle ABD’de önce dini ayrımlara sahne olmuş, daha sonra da paralı hale gelmiştir. 1893’te hastane yataklarını işgal eden hastaların çoğunluğu para öderken, 19.yüzyılın sonunda hastane giderlerinin üçte biri hastalar tarafından ödenir hale gelmiştir³⁸¹.

2.Dünya Savaşından 1980’lere kadar halk sağlığı ve refahı konusunda Dünya Sağlık Örgütü (WHO) önemli bir referans merkezi olmuştur. DSÖ’nün desteklediği kamu sektörünün ekonomik ve sosyal konularda aktif rol alması politikası neticesinde hem gelişmiş hemde az gelişmiş ülkelerde nüfusun büyük bir bölümünün sağlık ve sosyal konularında iyileşmeler sağlanmıştır. Bu yıllarda sağlığın tedavi edici müdahalelerden ziyade kamusal sağlık yaklaşımına ihtiyacı olduğunu belirten Alma-Ata Deklarasyonu onaylanmıştır.

1980’li yıllarda “neo-liberal devrim” ile (ABD’de Reagan dönemi, İngiltere’de Thatcher dönemi ve onları izleyen dönemler) dünya politik iklimi değişmiş, kamu sektörü küçülerek özel sektör güçlenmeye başlamıştır. Sağlık sektöründe de neo-liberal devrimin etkisiyle sağlık ve sosyal harcamalarda kısıntıya gidilmesi, işgücü ve finans piyasalarında yeni düzenlemelerin yapılması, sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesi, kamu tarafından fon ayrılan sağlık hizmetlerinin en düşük seviyeye indirilmesi politikaları benimsenmeye başlamıştır. Bu çerçevede “hastalar” artık “müşteri” konumuna getirilmiş; sağlık hizmetlerinin kamusal finansmanı özel rekabet ve piyasa güçlerine bırakılmaya başlanmıştır³⁸².

Ekonomik bütünleşmesini büyük ölçüde tamamlamış olan AB’nin gelişme süreci içerisinde ele alındığında başlangıçtaki antlaşmalarla (Paris, Roma) sağlık hizmetlerine ilişkin doğrudan bir hüküm yer almamakla birlikte, sağlığı dolaylı olarak etkileyebilecek konularda düzenleme yoluna gidilmiştir. Örneğin işyeri sağlığı ve güvenliği gibi. 1993 Maastricht Antlaşması, 1997 Amsterdam Antlaşması ve 2004 Anayasal Antlaşmayla AB düzeyinde yasal

³⁸¹ Sur, s.3.

³⁸² Vicente Navarro, “Dünya Sağlık Örgütünde Neler Oluyor?”, Cahide Sarı (çev.), 2006, http://www.sendika.org/yazi.php?yazi_no=8260 (13 Haziran 2007), s.1.

temele oturtulan AB sağlık politikaları zamanla daha da derinleşerek değişim sürecine girmiştir. Son dönemlerde AB’de sağlık ve sağlık politikaları alanında ülkeler arasında bir yakınlaşma yaşanmış ve çok sınırlı da olsa sağlığa ilişkin bazı alanlarda ortak program ve politikalar geliştirilmiştir³⁸³. Bu çalışmalar kapsamında 2005 yılında Halk sağlığındaki risklere yönelik (etkenlik, güvenlik, kalite, toplam risk ve fayda, ürün bilgileri) rehber hazırlanmaya başlanmıştır³⁸⁴. Diğer bir çalışmada AB’de hastalıkların tanımlanması, semptom ve şikayetleri, bunlara yönelik tedavi yöntemlerini içeren klavuz (EMA Guideline; Regulation No 726/2004) 2005 yılı Kasım ayında onaylanmış; 2008 yılı Mayıs ayından itibaren uygulamaya konulması planlanmıştır³⁸⁵. Ayrıca Avrupa’da sağlık bütçe harcamalarının yönetimine odaklanılmakta özellikle fiyat düşüşlerine ağırlık verilmektedir. Sağlık sisteminde daha iyi işleyen düzenleme mekanizmalarına ihtiyaç duyulmakta; biyoteknoloji AB’nin öncelikli sektörü olarak ele alınmaktadır. Medikal Araştırma Dernekleri, büyük ilaç firmaları, devlet fonlu dernekler ve biyoteknoloji firmalarının birlikte çalışarak değer üretmesi amaçlanmaktadır³⁸⁶.

4.1.2 Türkiye’de Sağlık Sektörü

Türkiye’de geçmişten günümüze dek izlenen sağlık politikalarının tarihsel gelişimini şu şekilde sınıflandırmak mümkündür:

Selçuklu ve Osmanlı Dönemi: Türklerin ilk kurduğu sağlık kuruluşu, 1206 yılında Kayseri’deki Gevher Nesibe Sultan Hastanesi ve Tıp Medresesidir. Osmanlı döneminde, merkezde hekimbaşılar, taşra da ise Darüşşifa denilen hastaneler sağlık hizmetlerinin sorumluluğunu üstlenmişlerdir. Seretıba-i Sultani denilen ve hekim başı olarak adlandırılan hekim, sarayın olduğu kadar

³⁸³ Hasan Hüseyin Yıldırım, “Avrupa Birliği Sağlık Politikası”, 2006, <http://www.absaglik.com/absaglikpolitika.html> (12 Haziran 2007), s.1.

³⁸⁴ EU Prepares Guideline On “Serious Risk To Public Health”, SCRIP, 2005, <http://www.uye-ieis.org/OZELHABER/resim.asp?kod=3063> (15 Mart 2005), s.1.

³⁸⁵ EMA To Clarify Which Products Must Use Centralised Procedure, (t.y.) <http://www.uye-ieis.org/OZELHABER/resim.asp?prd=1> (29 Haziran 2005), s.2.

³⁸⁶ Pharma To “Hollow Out” Over The Next 10 Years?, SCRIP, 2007, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/resim.asp?prd&kod=2859 (14 Mayıs 2007), s.1.

tüm ülkenin sağlık işlerinden de sorumlu olup bugünkü sağlık bakanıyla eşdeğeri. Hekimbaşılık bazı kayıtlara göre II.Murat zamanında (1404-1451), kanıtlanmış belgelere göre ise Fatih döneminde (1432-1481) kurulmuştur. Hekimbaşılık 380 yıl sürmüştür, bu dönemde 46 hekimbaşı görev yapmıştır³⁸⁷. Devlet doğrudan tıbbi bakım hizmetleri yanında, içme suları ve besin kontrolü, kanalizasyon ve ölü defni, çeşitli sosyal yardım hizmetleri gibi toplum sağlığını ilgilendiren konularda hizmetler üretmiş fakat bunlar büyük kentlerle sınırlı kalmıştır³⁸⁸. 19 yüzyılın ikinci yarısından itibaren sağlık alanında Batıya yöneliş vardır. 1849 yılında hekimbaşılık kaldırılarak, sağlık işlerini yürütmek üzere Mekteb-i Tıbbiye Nezareti (Tıp Okulu Bakanlığı) kurulmuştur. 1871 yılında sivil halkın sağlık hizmetlerini düzenlemek amacıyla Sıhhiye Müfettişlikleri ve Memleket Tabiplikleri kurulmuştur. Memleket tabipliği uygulaması, sağlık hizmetlerinin ülke düzeyinde devlet eliyle örgütlenmesinin başlangıcıdır. İtalya'daki sağlık örgütlenmesi örnek alınarak örgütlenme yapısı şekillendirilmiştir. Sağlık hizmetlerini yönetme görevi 1914 yılında kabul edilen bir kanunla Dahiliye Nezaretine (İçişleri Bakanlığı) bağlı olarak kurulan Sıhhiye Müdüriyet-i Umumiye'sine (Sağlık İşleri Genel Müdürlüğü) verilmiştir³⁸⁹.

Cumhuriyet Dönemi: TBMM hükümeti kurulduktan sonra sağlık hizmetlerini yönetme görevi 3 Mayıs 1920'de kurulan Sıhhat ve İctimai Muavenet Vekaletine (Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı) verilmiş ve ilk sağlık bakanı olarak Dr.Adnan Adıvar atanmıştır. Cumhuriyet Dönemini de tarihsel gelişimine göre sınıflandırmak mümkündür:

- Dr.Refik Saydam Dönemi (1923-1937): Cumhuriyet döneminin ilk sağlık bakanı Dr.Refik Saydam'dır. Bu dönemde illerde Sağlık Müdürlükleri ilçelerde Hükümet Tabiplikleri kurularak, sağlık örgütünün temel taşları oluşturulmuş ve hizmetlerin tüm yurda yayılması sağlanmıştır. Birinci basamağa ve koruyucu hizmetlere önem ve öncelik verilmiş, bu hizmetler doğrudan merkezi hükümetçe üstlenilerek genel bütçe olanakları bu yöne aktarılmıştır. Yataklı tedavi hizmetlerinin kamu tarafından ancak yerel

³⁸⁷ Sur, s.3.

³⁸⁸ Akdur, s.23.

³⁸⁹ Sur, s.4

idareler tarafından yürütülmesi politikası benimsenmiştir. Bu dönemde sağlık insan gücünün nicelik ve nitelik yönünden yeterli olması için bir dizi önleme başvurulmuş, hekimlere mecburi hizmet uygulanmaya başlanmış ve sağlık personeli yetiştirmek üzere çeşitli okullar açılmıştır. 1923 yılında 554 olan hekim sayısı (19860 kişiye bir hekim) 1940'ta 2387'ye çıkmıştır. Refik Saydam döneminde, tüm sağlık hizmetleri asli bir devlet görevi ve sorumluluğu olarak ele alınmış ve algılanmış, görevler devletin çeşitli organları arasında paylaştırılmış bunların ürettiği hizmetlerin denetimi ve sağlık personeli atama yetkisi Sağlık Bakanlığı'nda toplanarak hizmetler merkezileştirilmiştir³⁹⁰.

- Dr.Behçet Uz Dönemi (1946-1950): Cumhuriyetin kurulmasından sonra kurulan sağlık örgütlenmesi bu dönemde de sürmüştür. Bu dönemde ilk kez Birinci On Yıllık Sağlık Planı oluşturulmuş, tüm sağlık hizmetlerinin entegre edilmesi yurdun tamamına yayılması amaçlanmıştır. Fakat Behçet Uz'dan sonra bu plan gereğince uygulanamamıştır³⁹¹. 1949 yılında yapılan bir düzenlemeyle Verem savaşı için “Verem Savaş Dernekleri” kurulmuştur. 1946 yılında işçilerin sosyal güvenliklerini sağlamak amacıyla “İşçi Sigortalar Kurumu”, 1950 yılında da T.C.Emekli Sandığı kurulmuştur. Böylece sosyal güvenlik sistemi kurulmaya başlanmıştır³⁹².
- Demokrat Parti Dönemi (1950-1960): Bu dönemde il özel idarelerine, belediyelere ve vakıflara bağlı tüm hastanelerin yönetimi (SSK,MSB ve Üniversite Hastaneleri hariç) Sağlık Bakanlığı'na bağlanmıştır. İl ve ilçe hastanelerinin sayısı artmış, merkezi hastanelerdeki hizmetler tüm yurda yayılmıştır. Liberal görüş ve politikalar nedeniyle sağlık alanında özel sektörün geliştirilmesi çabaları desteklenmiş, sağlık hizmetlerinin bir kamu sorumluluğu anlayışının yanında özel sektöre yapılan destek ve yatırımlar, sağlık sektöründe de karma bir anlayışın benimsenmesine neden olmuştur³⁹³. 1952 yılında SSK işçilere sağlık hizmeti vermeye başlamış,

³⁹⁰ Sur, s.6; Akdur, s.25-26.

³⁹¹ Akdur, s.27.

³⁹² Ali Seyyar, “Sosyal Güvenlik Sistemimizin Tarihi Gelişimi ve Bugünkü Durumu”, (t.y.) http://www.sosyalsiyaset.com/documents/sgs_tarihi_gelisim.htm (12 Haziran 2007), s.2.

³⁹³ Akdur, s.29.

hastane kurma, işletme ve personel atama yetkileri de verilmiştir³⁹⁴. Aynı yıl “Anne ve Çocuk Sağlığı Örgütü” kurulmuş, AÇS merkezleri, şubeleri ve istasyonları açılmıştır. Bu dönemde hastanecilik alanında büyük gelişmeler sağlanırken, koruyucu hizmetler gerilemiş, özellikle hekim dışı sağlık personeli yetiştirilmesine gereken önem verilememiştir.

- Sosyalleştirme Dönemi (1960-1970): 1961 yılında kabul edilen 224 sayılı “Sağlık Hizmetlerinin Sosyalleştirilmesi Hakkında Kanun” ile sağlıklı yaşam ve tıbbi bakımın bir hak olduğu bunuda devlet tarafından yerine getirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bu yasayla sağlık hizmetlerinin bütünleştirilmesi ve tek elden yayılımının sağlanması öngörülmüş ve amaçlanmıştır³⁹⁵. Bu kanunla hükümet tabipliği yerine nüfus temel alınarak sağlık ocaklarının kurulması öngörülmüştür. Yeni modelle sağlık örgütlenmesinin temel birimi, 5-10 bin kişiye hizmet verecek olan sağlık ocaklarıdır. Sağlık ocakları, tedavi edici hizmetler yönünden Devlet Hastanelerince, koruyucu hizmetler yönünden sağlık müdürlüğünün halk sağlığı örgütleri tarafından desteklenecek, sevk zinciri kurulacaktır. Bu örgütlenme modeli halen yürürlükte olup kırsal kesimde başarılı olmasına rağmen kentsel kesimde etkin hale getirilememiştir³⁹⁶.
- Neo-liberal Geçiş (1970-...) : 1970’li yıllarda neo-liberal anlayış ve politikalarının etkisiyle sosyal devlet anlayış ve politikalarından uzaklaşmıştır. Bu dönem farklı bir anlayışa geçiş dönemi olmuştur³⁹⁷. Sosyal güvenlik alanında ise 1971 yılında Bağ-Kur’un kurulmasıyla kurumsal yapılanma tamamlanmıştır. Tarım işçileri SSK bünyesine alınırken, bağımsız çalışan çiftçi ve esnaflarda Bağ-Kur’a bağlanmıştır³⁹⁸.
- Aktif Özelleştirme Dönemi (1980- ...): 24 Ocak 1980 kararlarıyla sağlık ve sosyal güvenlik hizmetlerinden piyasanın arz ve talep kuralları içinde ve kişilerin toplumsal fırsatları oranında yararlanılması resmi politika olarak benimsenmiştir. 1961 anayasasında yer alan “insan haklarına dayalı devlet”

³⁹⁴ Sur, s.6.

³⁹⁵ Akdur, s.30.

³⁹⁶ Sur, s.7.

³⁹⁷ Akdur, s.31.

³⁹⁸ Seyyar, s.2.

tanımı 1982 Anayasasında “insan haklarına saygılı devlet” şekline dönüşmüştür. Sağlık hizmetlerinin finansmanı ve örgütlenmesi en öncelikli konu olarak algılanmış, çeşitli modeller önerilmiş ve sürekli reform arayışı içinde olunmuştur. Gelinen noktada üzerinde durulan çözüm; hizmet sunumunda sağlık ocaklarının kaldırılarak yerine aile hekimliğinin yerleştirilmesi, devlet hastanelerinin önce özerkleştirilmesi sonra özelleştirilmesidir. Finansman da ise; genel bir kamu sigortası “genel sağlık sigortası” üzerine oturtulmuş “ özel sigortacılık”tır³⁹⁹. Günümüz sağlık sektöründe sosyal anlayıştan neo-liberal anlayışa geçişin sıkıntıları ciddi olarak hissedilmekte, sağlık politikalarının alt politikaları olan finansman, örgütlenme ve insan gücü alanlarında bu karmaşa kendini daha fazla göstermektedir.

Ülkenin sağlığından sorumlu ve yetkili kurum olan Sağlık Bakanlığı’ndaki örgütsel yapı şu şekildedir⁴⁰⁰:

- En temel noktada Sağlık Ev’i bulunmaktadır. Buralarda ebeler çalışmakta olup ağırlıklı olarak ana-çocuk sağlığı hizmetlerinden sorumludur.
- Birinci Basamak tedavi kurumlar, koruyucu sağlık hizmetlerinin yanısıra evde ve ayakta tedavi hizmetlerinin verildiği Sağlık Ocakları’dır.
- İkinci Basamak tedavi kurumları, sağlık ocağı tarafından tanısı konulamamış ve tedavisi yapılamamış hastalıkların çözümünden sorumlu il ve ilçe hastaneleridir.
- Üçüncü Basamak tedavi kurumları ise, ileri teknolojiyle donatılmış ve yan dallarda uzmanlaşmış personelle ikinci basamakta çözülemeyen vakalara yönelik kurulmuş olan tedavi kurumlarıdır (eğitim hastaneleri, üniversite hastaneleri vb.).

Sağlık hizmetlerinin finansmanında kamu genel bütçesi, zorunlu sosyal sigorta ve özel sigortacılık kullanılmaktadır. Finansmanda devletin rolü esas olmakla birlikte, kamunun yükünü hafifletici yeni yöntemlerinde

³⁹⁹ Akdur, s.31.

⁴⁰⁰ Akdur, s.36-37.

geliştirilmesine ihtiyaç vardır⁴⁰¹. Ayrıca sağlık hizmetlerinden yararlanma hakkı olanlar için hizmet kalitesi öncelikli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Sağlık sektöründeki işletmelerin sayısının yetersiz oluşu, hastanelerde çalışan doktor ve hemşire sayısının eksikliği, malzeme ve ekipmanların müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamadaki yetersizliği ve kalifiye işgücündeki açıklar öncelikli alanlardır⁴⁰². Bu noktalardaki düzeltici önlemler hizmet kalitesinin yükselmesine neden olacak, yüksek hizmet kalitesi de ülkemizi uluslararası alanda önemli bir arz noktası haline getirecektir.

2005 yılında sosyal sigorta programları tarafından kapsanan nüfus oranı %91,4 ve sağlık hizmetleri bakımından sosyal sigorta kapsamındaki nüfus oranı ise %91'e yükselmiştir. Sosyal sigorta kuruluşlarına bütçeden yapılan transfer tutarının GSYİH'ya oranı 2000 yılında %2,6 iken, bu oran 2005 yılında %4,8'e yükselmiştir. Ayrıca sosyal güvenlik sistemindeki sorunların giderilmesine yönelik olarak; sosyal güvenlik kurumlarının tek çatı altında toplanması ve genel sağlık sigortasının kurulması amacıyla hazırlanan Sosyal Güvenlik Kurumu Kanunu ile Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, TBMM tarafından kabul edilmiştir⁴⁰³.

Ülkemizde toplam sağlık harcamalarının %71'ini kamu harcamaları, %29'unu özel sektör harcamaları oluşturmaktadır. Kamu sağlık harcamalarının kurumlara dağılımı Tablo 5'de gösterilmiştir⁴⁰⁴.

⁴⁰¹ Seyyar, s.2.

⁴⁰² Kadir Ardiç ve Türker Baş, "Sağlık Sektöründe Hizmet Kalitesinin(Müşteri Tatmininin) Ölçülmesi", http://www.geocities.com/ceteris_paribus_tr/ardic8.doc (11 Haziran 2007), s.1-2.

⁴⁰³ "Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)", **Resmî Gazete**, TBMM Kararı, Sayı:26215, 1 Temmuz 2006, s.44.

⁴⁰⁴ Akdur, s.41.

Tablo 5

Türkiye’de Kamu Sağlık Harcamalarının Kurumlara Dağılımı (1996)

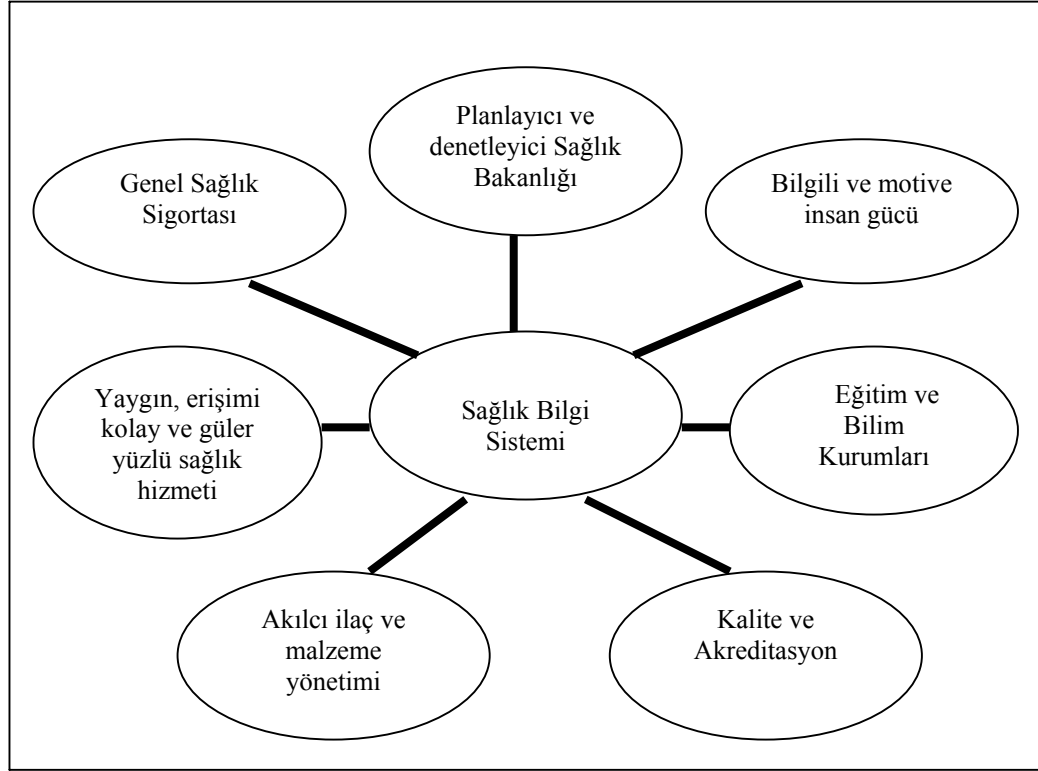
<u>Kaynak</u>	<u>Toplam İçerisindeki Oranı (%)</u>
Sağlık Bakanlığı (SSK dahil)	53
Üniversiteler	13
Bakanlıklar	10
MSB-TSK	6
Emekli Sandığı	8
Bağ-Kur	4
<u>Kit,Belediye ve Fon</u>	<u>7 (4+3)</u>
Toplam	100

Kaynak: Recep Akdur, Sağlık Sektörü Temel Kavramlar, Türkiye ve Avrupa Birliği’nde Durum ve Türkiye’nin Birliğe Uyumu, İkinci Baskı, Ankara; Ankara Üniversitesi Basımevi, 2006, s.41.

Sağlık Bakanlığı; sağlık hizmetlerinin etkili (sağlık düzeyinde yükselme, hastalıkları önleme), verimli (insan kaynakları, malzeme yönetimi, akılcı ilaç kullanımı, sağlık işletmeciliği ve koruyucu hekimlikte kaynakları en uygun şekilde kullanma) ve adaletli (herkese açık, mali güç oranında finansal katkı, sağlık göstergelerinde farklılıkları giderme) bir şekilde organizasyonu, finansmanının sağlanması ve sunulması amacıyla “Sağlıkta Dönüşüm Projesi”ni başlatmıştır. SDP; insan merkezli, sürdürülebilir, kalite seviyesini sürekli geliştiren, katılımcı, uzlaşmacı, gönüllülük esasına dayalı, güç dengesinin kurulduğu, desentralizasyon yönetim anlayışının olduğu ve rekabet ortamının sağlandığı bir sağlık politikasını amaçlamaktadır⁴⁰⁵.

SDP’nin temel bileşenleri Şekil 14’de gösterilmiştir.

⁴⁰⁵ T.C.Sağlık Bakanlığı, Sağlıkta Dönüşüm Projesi, (t.y.), <http://www.izleme.saglik.gov.tr/08.htm> (12 Haziran 2007).s.1



Şekil 14: Sağlıkta Dönüşüm Programının Temel Bileşenleri

Kaynak: T.C.Sağlık Bakanlığı, Sağlıkta Dönüşüm Projesi, (t.y.), s.2, <http://www.izleme.saglik.gov.tr/08.htm> (12 Haziran 2007).

SDP temelinde sağlık sektörüne yeni bir stratejik yaklaşım geliştirmek amacıyla sektörler arası işbirliğiyle ülke genelinde sağlık bilgi sistemi altyapısını kurma yolunda kamu, sivil toplum kuruluşları, üniversiteler ve özel sektör temsilcilerinin katılımıyla e-Sağlık çalışmaları başlatılmıştır. Bu alanda Kasım 2006’da 1.Sağlık Bilişim Kongresi düzenlenmiştir⁴⁰⁶.

Dokuzuncu Kalkınma Planında (2007-2013) sağlık sisteminin etkinleştirilmesi amacıyla beş yıllık dönem için yapılacak aksiyonlardan bazıları şunlardır⁴⁰⁷:

⁴⁰⁶ T.C.Sağlık Bakanlığı, 1.Sağlık Bilişim Kongresi Sonuç Raporu, 2006, <http://www.saglik.gov.tr/bilism06> (14 Mayıs 2007), s.1.

⁴⁰⁷ “Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)”, **Resmî Gazete**, TBMM Kararı, Sayı:26215, 1 Temmuz 2006, s.87-88.

- Sağlık hizmetlerine erişim olanaklarının iyileştirilmesi için altyapı ve sağlık personeli ihtiyacı karşılanacak, ülke genelinde dağılımlar dengelenecek ve genel sağlık sigortası hayata geçirilecektir.
- Sağlık personeli açığının giderilmesi için eğitim programlarının kontenjanları arttırılacaktır.
- Hasta odaklı bir sağlık sistemi oluşturulacak, kötü uygulamaları önlemeye yönelik hukuki düzenlemeler yapılacaktır. Sağlık kuruluşlarında hasta haklarına ilişkin birimler kurulacaktır.
- 2008 yılı sonu itibariyle aile hekimliği hizmet modeli tüm illere yaygınlaştırılacaktır.
- Verim ve hizmet kalitesinin arttırılması amacıyla, hastaneler idari ve mali açıdan kademeli olarak özerkleştirilecektir.
- Hizmet kalitesinin arttırılması amacıyla standartlar oluşturulacak, sağlık birimlerinin akreditasyonu için gerekli sistem oluşturulacaktır.
- Sağlık Bakanlığı'nın planlayıcı, düzenleyici ve denetleyici rolü güçlendirilecektir.
- Özel sektörün sağlık alanında yapacağı yatırımlar teşvik edilecektir.
- Koruyucu sağlık hizmetlerine öncelik verilecektir.
- Bilgi sistemlerinin altyapıları güçlendirilerek sağlık harcamalarının kontrolü sağlanacaktır.
- İlacın akılcı kullanımının sağlanması için bilinç düzeyi arttırılacak; ilaç ve tıbbi cihazların kalitesini, kullanımını ve bunlara yönelik harcamaların etkinliğini kontrol edecek mekanizmalar oluşturulacaktır.
- Uluslararası kriterlere uygun sağlık veri tabanı oluşturulacaktır.

Sağlık sektöründe yapılacak olan bu köklü reformlarda devamlılık ve başarı sağlandığında sadece ulusal sağlık sektörü problemleri çözümlenmiş olmayacak, aynı zamanda Dünyada ve özellikle Avrupa sağlık turizmi pazarından pay alma konusundaki potansiyel açığa çıkarılabilecektir. Bu potansiyeli efektif bir talebe dönüştürmek için sağlık sektörü, turizm sektörü,

profesyonel aracı kurumlar, devlet ve ülkemiz insanının üzerine düşen görev ve sorumlulukları yerine getirmeleri gerekmektedir. Bu hem ülkemizde sağlık turizminin gelişmesi hemde sağlık sektöründe güçlü bir finansman anlamına gelecektir⁴⁰⁸.

4.1.3 Sağlık Sektörüne Yönelik Bazı Göstergeler

Tablo 6

Türkiye’de Sağlık Göstergeleri

	2000	2005
Bebek Ölüm Hızı (binde)	28,9	23,6
Toplam Doğurganlık Oranı	2,27	2,19
Doğuşta Hayatta Kalma Ümidi (Yıl)	70,4	71,3
Yatak Başına Düşen Kişi Sayısı	391	374
Hekim Başına Düşen Kişi Sayısı	792	715

Kaynak: “Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)”, **Resmi Gazete**, TBMM Kararı, Sayı:26215, 1 Temmuz 2006, s.41.

Ülkemizde hekim başına düşen nüfus sayısı, 2005 yılında 715’e düşmüştür. 2013 yılında bu sayının 658’ düşürülmesi hedeflenmiştir. AB ortalaması ise 288’dir. AB’de yüzbin kişiye düşen tıp fakültesi mezunu sayısı 8,8 iken ülkemizde 6,1’dir. Bu durum aramızdaki farkın açılmasına neden olmaktadır. Yatak başına düşen nüfus sayısı 2006 yılında 372’ye düşmüş, 2013 yılında 335’e düşürülmesi hedeflenmiştir⁴⁰⁹.

⁴⁰⁸ Hasan Hüseyin Yıldırım ve Ümran Altunkaya, “Türkiye’nin Sağlık Turizmi Potansiyeli ve Güçlükler”, 2006, http://www.absaglik.com/saglik_turizmi_turkiye.pdf (12 Haziran 2007), s.5.

⁴⁰⁹ “Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)”, **Resmi Gazete**, TBMM Kararı, Sayı:26215, 1 Temmuz 2006, s.41-63.

Tablo 7

Dünya ve Türkiye Sağlık Sektörü Göstergeleri

	Dünya (2006)	Türkiye (2006)	OECD (2004)	ABD (2004)
Yaşam Süresi	70,8	72,6	-	-
Doktor sayısı (1000 kişi başına)	2,5	1,4	-	-
Sağlık Harcaması (GSYİH'daki payı)	9,7	7,7	8,85	15,3
Kişi Başına Sağlık Harcaması (\$)	1550*	580**	2550	6102

Kaynak: Pınar Ultay, İlaç Sektör Raporu, 2007, <http://www.denizyatirim.com/reports/arastirmaraporlari/sektorraporlari/ilac.pdf> (6 Nisan 2007), s.1-2; Sağlık ve Sosyal Hizmetler, (t.y) <http://www.igeme.org.tr/TUR/pratik/hizmetson.pdf> (13 Haziran 2007), s.31'den geliştirilmiştir.

* 2004 yılı OECD verilerden hesaplanmıştır.

** 2004 yılına aittir, OECD verilerinden alınmıştır

Toplam sağlık harcaması 2000 yılında GSYİH'nın % 6,6'sından 2005 yılında %7,6'sına ulaşmıştır. 2000 yılında ilaç ödemlerinin sağlık harcamalarına oranı %39 iken 2005 yılında %34 olarak gerçekleşmiştir. AB ülkelerinde ise ilaç harcamalarının sağlık harcamaları toplamına oranı yaklaşık %16'dır⁴¹⁰. Bu oran ülkemizde ilaç harcamalarında kontrol mekanizmalarının ve bilinç düzeyinin ne kadar yetersiz olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin kişi başına yapılan 580\$'lık sağlık harcamasıyla OECD ülkeleri içerisinde son sıralarda yer almaktadır. Son yıllarda ülke ekonomisindeki hızlı büyüme ve sağlık sektörüne yapılan yatırımlardaki artış kişi başına yapılan sağlık harcamalarındaki bu farkın giderilmesini sağlayacaktır. 2006 yılında sektörel kamu sabit yatırımları içerisinde sağlık için

⁴¹⁰ "Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)", **Resmi Gazete**, TBMM Kararı, Sayı:26215, 1 Temmuz 2006, s.42.

ayrılan pay %7,1 iken 2013 yılında bu oranın %8,6'ya çıkarılması planlanmaktadır⁴¹¹.

Dünya sağlık sektörüne baktığımızda; yeni tedavi yöntemleri, yeni ilaçlar, yeni teknolojilerle geliştirilen ileri tanı yöntemlerinin kullanımındaki artışlar, kişisel koruyucu bakıma yönelik artan talepler, özel sağlık sigortasının yaygınlaşması, yaşlı nüfusun oranının artması, pahalı sağlık hizmetlerine olan talep ve obezite gibi çeşitli nedenler sağlık harcamalarını arttırmaktadır. Sağlık harcamalarının toplumun tüm kesimleriyle paylaşılması, fiyatlarda ve harcamalarda şeffaflık politikalarının izlenmesi, sağlık bilişim altyapısının güçlendirilmesi ve koruyucu sağlık programlarının yaygınlaştırılmaya çalışılması bu harcamaları azaltmaya yönelik temel faktörler olarak gözlenmektedir. Bu enflator ve deflator faktörler birlikte değerlendirildiğinde, sağlık harcamalarındaki bu artışın önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmektedir⁴¹².

4.2 Dünyada ve Türkiye’de ilaç Pazarı

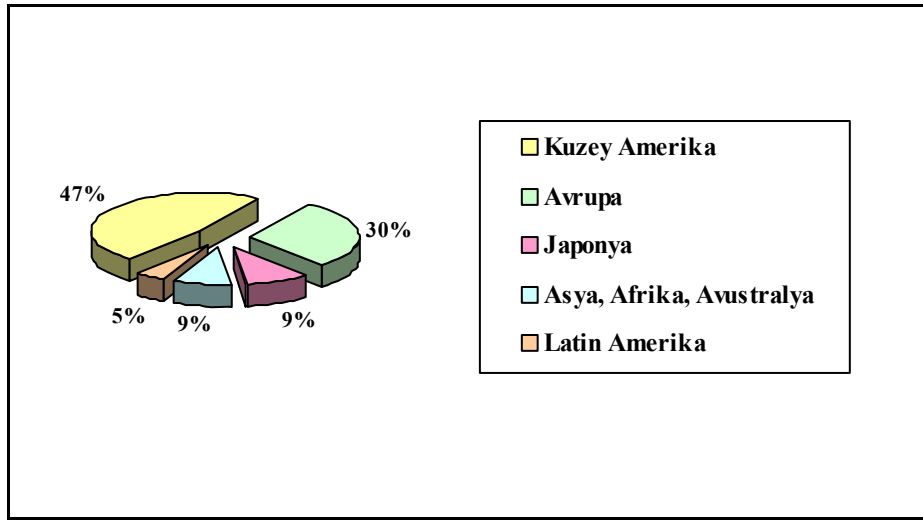
İlaç sektörü; know-how (teknik bilgi), ar-ge ve teknoloji altyapılarına ihtiyaç duyan bir sektördür. Bu üç dinamik ise; vasıflı işgücü, eğitim ve düşük enerji maliyeti şartlarına bağlı olarak başarı seviyesini belirler. Türk İlaç sektörünün uluslararası piyasada rekabet deneyimi zayıftır. İç pazarda ise çok uluslu firmalarla rekabet edememesi sonucu ar-ge ve teknoloji geliştirmede yetersiz kalmaktadır. Dünyanın 13.büyük ilaç pazarı olan Türkiye, ilaç harcamalarının ulusal gelire oranında (2005 yılında %1.83 olarak gerçekleşmiştir) dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Uluslararası rekabet, ilaç tüketimi, ilaç harcamalarının kontrol edilmesi, ar-ge ve teknoloji yatırımları ve biyo-teknoloji gibi ilaç sektörüne yönelik orta ve uzun vadeli ulusal politikaların olmayışı global piyasalarda istenen noktaya gelinememesindeki en önemli eksiklik olarak gözükmektedir.

⁴¹¹ “Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)”, **Resmi Gazete**, TBMM Kararı, Sayı:26215, 1 Temmuz 2006, s.58.

⁴¹² PricewaterhouseCoopers’ Health Research Institute, Behind The Numbers, Medical Cost Trends For 2007, 2007, http://pwchealth.com/cgi_local/hregister.cgi?link=reg/numbers.pdf (18 Haziran 2007), s.1-2.

4.2.1 Dünyada ilaç Pazarı

2006 yılında dünya ilaç satışlarının yaklaşık %47,7'si Kuzey Amerika'da, %30'u Avrupa'da, %9,3'ü Japonya'da, %8,6'sı Asya, Afrika, Avustralya'da ve kalan %4,5'i Latin Amerika'da yapılmıştır. Dünya ilaç pazarının bölgelere göre dağılımı Şekil 15'te gösterilmiştir.



Şekil 15: Dünya İlaç Pazarı'nın Bölgelere Göre Dağılımı (2006)

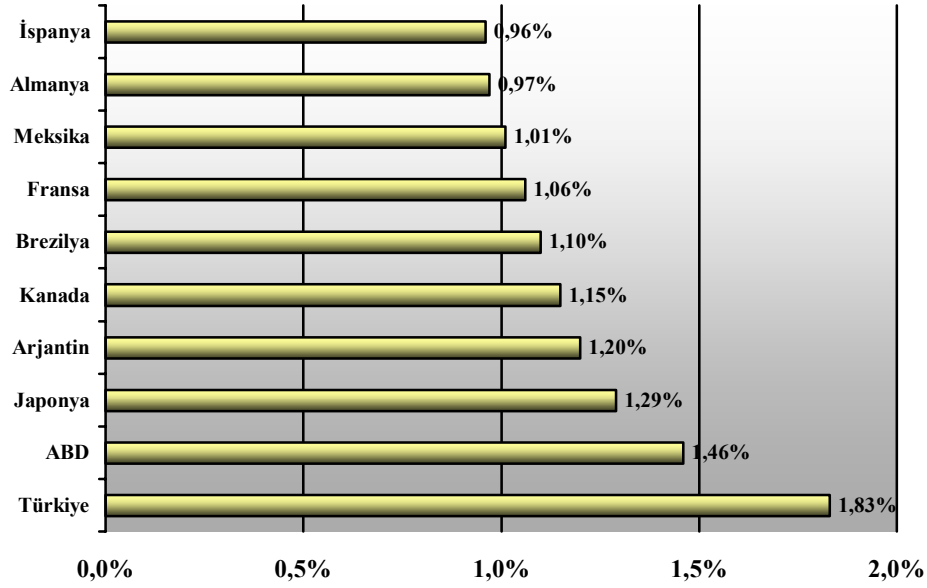
Kaynak: IEIS, Dünya İlaç Pazarı, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007)

2006 yılında Dünya İlaç Pazarı 643 milyar \$'lık bir satış hacmine ulaşmış, 2005 yılına göre (602 milyar \$) %7'lik bir büyüme gerçekleşmiştir. Kuzey Amerika pazarı %8, Avrupa pazarı %4,8 büyürken Japonya pazarı %0,7 küçülmüştür. Pazarın %81'ine sahip ilk 10 pazarda ortalama büyüme %5.7 olurken; Çin, Kore, Meksika, Rusya ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde büyüme iki basamaklı olarak gerçekleşmiştir⁴¹³.

İlaç tüketiminin ulusal gelire oranı ABD'de 1.46, İspanya'da 0.95 olurken Türkiye'de ilaç tüketiminin yıldan yıla artması nedeniyle 1.83 olarak gerçekleşmiştir. Şekil 16'da İlaç tüketiminin ulusal gelire oranı gösterilmiştir.

⁴¹³ Pınar Ultay, İlaç Sektör Raporu, 2007, <http://www.denizyatirim.com/reports/arastirmaraporlari/sektorraporlari/ilac.pdf> (6 Nisan 2007), s.3.

Şekil 16: İlaç Tüketimi / GSMH (2005)



Kaynak: Pınar Ultay, İlaç Sektör Raporu, 2007, <http://www.denizyatirim.com/reports/arastirmaraporlari/sektorraporlari/ilac.pdf> (6 Nisan 2007), s.14.

4.2.2 Türkiye’de ilaç Pazarı

AB’ne tam üyelik kapsamında son yıllarda yapılan bir dizi reform sürecine bağlı olarak ilaç sektöründe de çeşitli reformlar yapılmıştır. Bu sürecin bir sonucu olarak yurtdışındaki gerek orjinal ilaç üreticileri tarafından, gerekse jenerik ilaç üreticileri tarafından ilgi çekerken, yabancı satınalmaları da hızla yaygınlaşmaktadır. Çok uluslu ilaç firmaları Türkiye’yi bir üretim merkezi olarak kullanmakta, üretilen ürünler Orta Asya, Afrika, Orta Doğu, Orta ve Doğu Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir.

İlaç sektöründeki önemli reformlardan bazıları şunlardır⁴¹⁴:

- Türkiye 1 Ocak 1995’te Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Hakları Anlaşması’nı (TRIPS) imzalamıştır. Bu anlaşmaya göre patent süresi 20 yıldır.

⁴¹⁴ Ultay, s.7.

- Türkiye’de yer alan firmaların Ar-Ge yapabilecek ve yeni ürün geliştirecek finansal kaynağa sahip olmamaları nedeniyle yabancı yatırımcıların ülkeye girişlerinde çeşitli kolaylıklar sağlanmıştır.
- 1 Ocak 2005’de devreye sokulan Veri İmtiyazı uygulamasıyla, Avrupa Birliğinde ruhsat alan orjinal ilaçların jenerik (eşdeğer) ilaçları ancak 6 yıl sonra başka ilaç firmaları tarafından üretilebilecektir. Ancak bu tarihten önce üretilen veya ruhsat başvuruları yapılmış ilaçların eşdeğerleri üretilebilmektedir. 6 yıllık koruma nedeniyle orjinal ilaç üreticileri Türkiye’yi tercih etmekte, eşdeğer ilaç üretilinceye kadar orjinal ilaçları daha yüksek fiyattan satabilmektedirler.
- Sağlık sektöründeki sosyal güvenlik kurumlarının tek çatı altında toplanmasını esas alan Sosyal Güvenlik Reformu ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu ile ilaç pazarı daha da hareketli hale gelecektir. Bu kanunun 2007 yıl sonunda çıkarılması beklenmektedir.

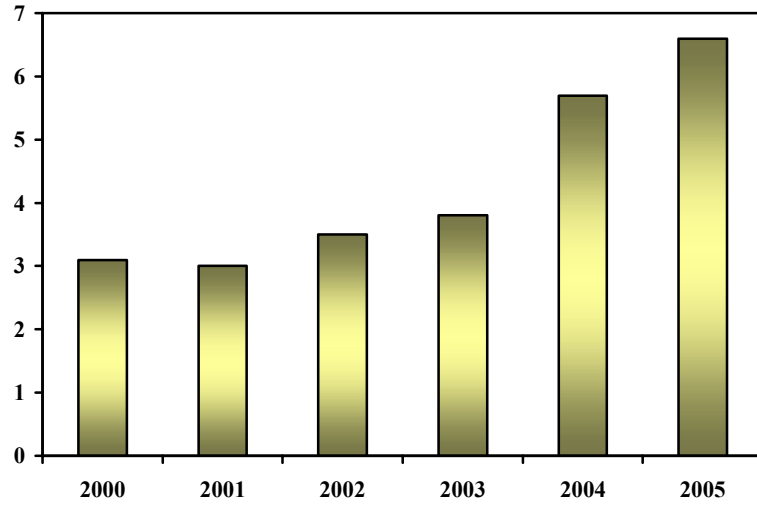
2004 yılında üretici fiyatlarıyla 5,7 milyar \$ olan pazarı, 2005 yılında Türkiye’de sağlık alanında yapılan köklü değişimlerin etkisiyle, %16’lık artışla 6,6 milyar \$’a çıkmıştır. 2006 yılında ise reçeteli ilaç pazarı dolar ölçeğinde %5’lik büyüme ile 6,6 milyar \$’a ulaşmıştır. Aynı dönemde YTL ölçeğinde büyüme %11,5 olarak gerçekleşmiştir⁴¹⁵. Toplam pazara baktığımızda %5’lik artış varsayımıyla 6,93 milyar \$’a ulaşmıştır. Bunun en temel nedeni, SSK’lılara ayakta tedavide kullanılan ilaçları serbest eczanelerden alabilme hakkının verilmesi ve Yeşil Kartlılara sağlanan yeni haklardır. 2005 yılı verilerine göre dünyanın 13. büyük pazarı olan Türkiye’nin 2010 yılına kadar Dünya ilaç satışlarının %81’ini oluşturan ilk 10 ülke arasında yer alması beklenmektedir⁴¹⁶.

2006 yılı verilerine göre; Türkiye İlaç Pazarı’nda tüm formlarıyla 6200 adet ürün mevcuttur. Bu ürünlerin 4592’si reçeteye satılan ilaçlardır. Reçete ile satılan ilaçların %36’sını ithal ilaçlar, %64’ünü ise yerli olarak üretilen ilaçlar oluşturmaktadır. Tutar olarak yerli ilaçların %69’unu eşdeğer

⁴¹⁵ İEİS, İlaç Pazarı / Tüketim, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007).

⁴¹⁶ Ultay, s.8.

ilaçlar oluşturulmuş, %31'ini referans (orjinal) ilaçlar oluşturmaktadır⁴¹⁷. İthal ilaçta eşdeğer oranı 2005 yılında %32'den 2006 yılında %16'ya düşmüştür. Bu yabancı ilaç firmalarının fiyat avantajı nedeniyle orjinal ilaca yöneldiklerini göstermektedir.



Şekil 17: Türkiye’de İlaç Tüketimi (Üretici Fiyatlarıyla -milyar \$)

Kaynak: Pınar Ultay, İlaç Sektör Raporu, 2007, <http://www.denizyatirim.com/reports/arastirmaraporlari/sektorraporlari/ilac.pdf>(6 Nisan 2007), s.4.

Eşdeğer ilaç; orjinal ilaçla aynı etkinlik, kalite ve güvenilirliktedir. Eşdeğer ürünler, orjinal ilaç için yapılan laboratuvar ve klinik araştırmaları tekrarlamak zorunda olmadıkları için daha ucuzdur. Orjinal ilaç ise; inovatör firma tarafından geliştirilerek patent koruması altında pazara verilen ilk üründür. Koruma süreleri bittikten sonra bu ürünler referans alınarak eşdeğer ilaçlar üretilir. Orjinal ilaçla eşdeğer ilaç arasındaki fiyat farkı nedeniyle ülkeler ilaç harcamalarında tasarrufa gidebilmek için eşdeğer ilaç kullanımını desteklemektedir. Bir eşdeğer ürünün üretiminden satışa sunulmasına kadar geçen tüm evreler referans ürünlerle aynı aşamaları sergilemekte, sadece daha önce referans ilaç üreticileri tarafından canlılar üzerinde gerçekleştirilen klinik çalışmalar yapılmamaktadır. Bunun yerine eşdeğer ilacın biyoeşdeğerliliği

⁴¹⁷ İEİS, Eşdeğer İlaç, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007).

ispatlanmaktadır. Biyoeşdeğerlik, eşdeğer ürünle referans ürünün aynı tedaviyi sağladığının yani terapötik eşdeğerliğin sağlandığının ispatlanmasıdır.

Orjinal ilacın molekülünün keşfi yaklaşık olarak 12-15 yıllık süreç ve ortalama 500-800 milyon \$ parasal büyüklüğü gerektirdiği düşünüldüğünde jenerik ürünlerin maliyet avantajının nereden kaynaklandığı kolayca görülmektedir⁴¹⁸. Ülkemizde 2006 yılında eşdeğer ilaç kullanımıyla 797 milyon YTL'lik bir tasarruf sağlanmıştır⁴¹⁹.

Nüfusun artması ve yaşlanması, ileri ve pahalı tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi, sağlık hizmetlerinin yaygınlaşması nedeniyle tüm dünyada sağlık harcamaları artmaktadır. Artan sağlık harcamalarının yönetiminde eşdeğer ilaçlar önemli bir çözüm olarak görülmektedir. 2005 yılında eşdeğer ilaç pazarının dünya ilaç pazarına oranı kutu olarak %31, tutar olarak %13 olmuştur. Eşdeğer ilaç kullanım oranı adet olarak ABD'de %59, İngiltere'de %58, Almanya'da %55, Hollanda'da %53, Kanada'da %45 ve Fransa'da %30'dur⁴²⁰. Ülkemizde bu oran %51 seviyesindedir.

2006 yılında 170 milyon kutu satış yapan orjinal ilaç firmaları 3 milyar dolarlık ciro yaparken; 1 milyar 100 milyon kutu satış yapan jenerik firmalar 3 milyar 500 milyon dolarlık gelir elde etmişlerdir. 2006 yılında %26'lık Pazar payına sahip jenerik ilaç üreticilerinin 2007 yılında pazarın %50'sine sahip olmaları beklenmektedir. Ayrıca 2010 yılında eşdeğer ilaç pazarının 4,6 milyar \$'a ulaşması beklenmektedir.

Kişi başına ilaç tüketim miktarları konusunda Türkiye gelişmiş ülkelerin gerisindedir. 2005 yılında 92\$ olan kişi başına ilaç tüketim miktarı 2006 yılında 95\$'a çıkmıştır. Bu rakam ABD'de 846\$, Japonya'da 529\$, Fransa'da 501\$, Kanada'da 419\$, Yunanistan'da 396\$, Almanya'da 385\$, İspanya'da 352\$, İtalya'da 341\$, İngiltere'de 326\$'dır⁴²¹.

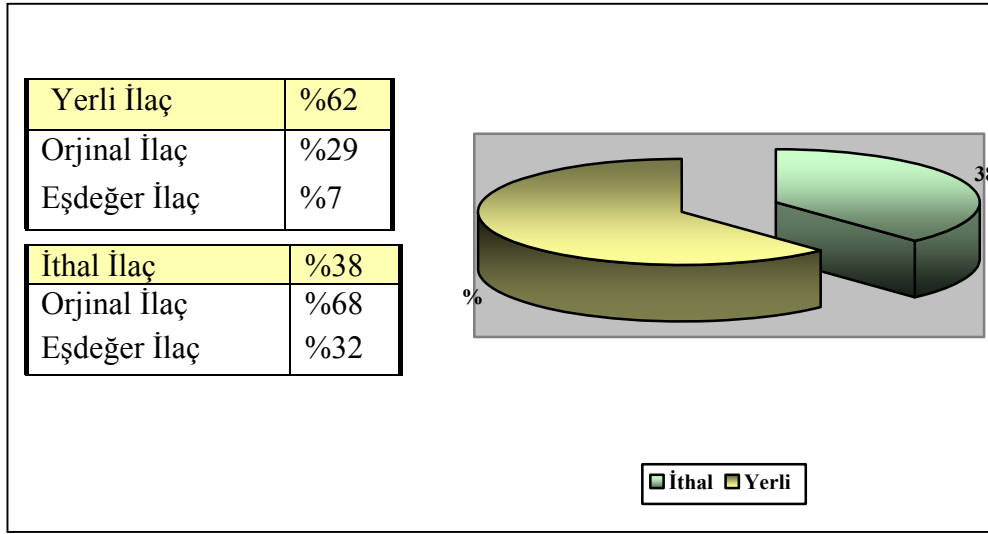
⁴¹⁸ Ultay, s.4.

⁴¹⁹ İEİS, Eşdeğer İlaç, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007).

⁴²⁰ İEİS, Dünyada eşdeğer ilaç kullanım ne düzeydedir?

http://www.ieis.org.tr/yeni_site/yayinlar/esdeger.pdf (17 Mayıs 2007), s.6.

⁴²¹ İEİS, İlaç Pazarı / Tüketim, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007), s.3.



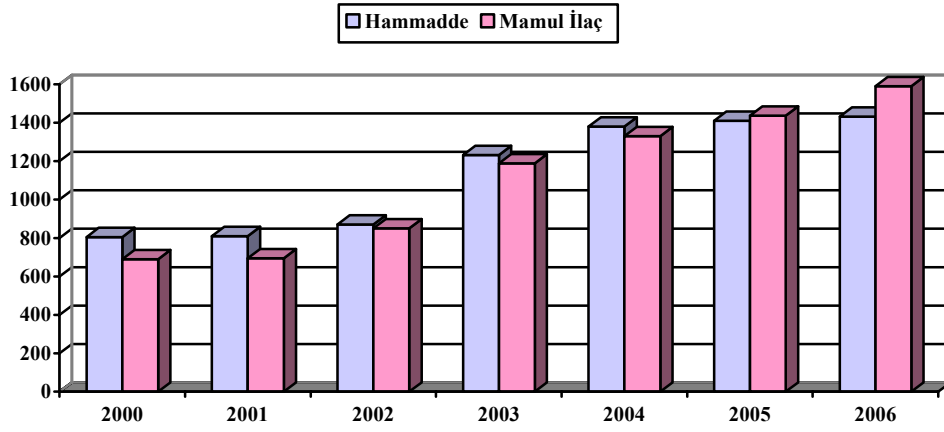
Şekil 18: Türkiye’de İlaç Pazar Yapısı (2005)

Kaynak: Pınar Uytay, İlaç Sektör Raporu, 2007, <http://www.denizyatirim.com/reports/arastirmaraporlari/sektorraporlari/ilac.pdf> (6 Nisan 2007), s.4.

Tedavi gruplarına göre pazar değerlendirildiğinde, antibiyotiklerin ilk sırada yer aldığı fakat Pazar payının düştüğü görülmektedir. Romatizma ilaçları ve kalp/damar hastalıkları ilaçlarının kullanımı artmaya, ağrı kesici ilaçların kullanımı ise düşme eğilimi göstermektedir.

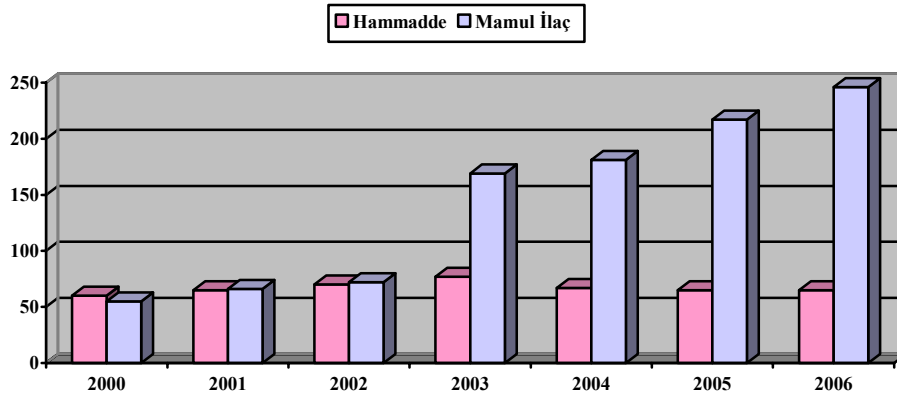
İlaçta Dış Ticaret

2006 yılında ithalat 3,01 milyar \$; ihracat 311 milyon \$ ve ihracatın ithalatı karşılama oranı %10,3 olmuştur. 2005 yılında bu oran %9,9 olarak gerçekleşmiştir. Mamül ilaç ihracatı 2006 yılında %13,4 oranında artarak 246 milyon \$’a ulaşmıştır. İthalatın yaklaşık %50’sini mamul ilaç ithalatı oluşturmaktadır (1,59 milyar \$). İlaç ithalatında ağırlıklı olarak, çok yeni ve yüksek teknoloji gerektiren preparatlar, bazı aşular, kan faktörleri, bazı kontrollü satım sistemine sahip olan ilaçlar, insülin ve kanser ilaçları ithal edilmektedir.



Şekil 19: Türkiye İlaç İhracatı (Milyon \$)

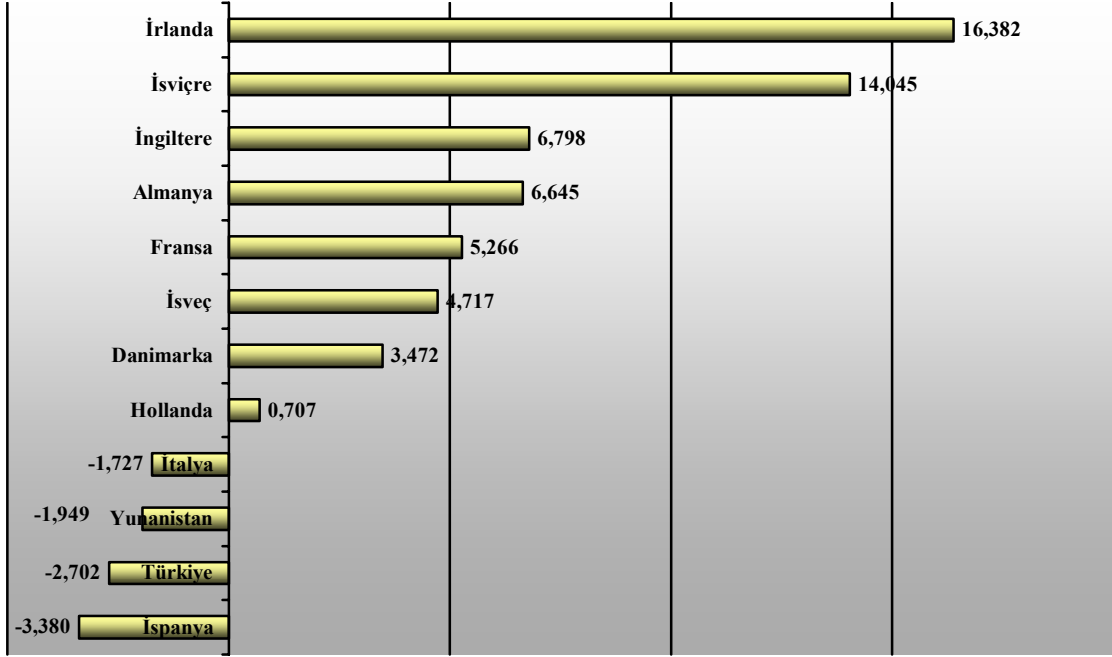
Kaynak: İEİS, Dış Ticaret, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007)



Şekil 20: Türkiye İlaç İthalatı (Milyon \$)

Kaynak: İEİS, Dış Ticaret, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007)

Tüm ülkelerde ilaç ithalatı olmaktadır; önemli olan ithalat miktarı değil, ihracatın sektör kapasitesinin gerisinde kalması ve dış ticaret dengesinin ithalat lehine olmasıdır. Şekil 21’de çeşitli ülkelerin dış ticaret dengesi gösterilmiştir.



Şekil 21: Çeşitli Ülkeler Dış Ticaret Dengesi – 2004

Kaynak: İEİS, Dış Ticaret, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007).
Türkiye verisi 2006 yılına aittir.

4.3 İlaç Sektöründe Talep Tahmin Yöntemleri ve Ekonometrik Modellemenin Önemi

Dünyada ARGE yatırımlarına en fazla kaynağın ayrıldığı sektörlerin başında ilaç sektörü gelmektedir. Her yıl ilaç sektöründe yeni ilaç keşiflerine milyarlarca dolar kaynak aktarılmaktadır. Örneğin 2007 yılında araştırmacı ilaç firmalarının dünya çapında AR-GE faaliyetleri için yaklaşık 60 milyar dolar harcayacakları tahmin edilmektedir⁴²².

⁴²² Engin Güner, “İlaç Endüstrimiz, Küresel Rekabet ve Fırsatlar”, Dünya, 5 Şubat 2007, http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/ (5 Şubat 2007); Necip Çakır, “İlaç Firmaları

Orjinal ilacın molekülünün keşfi yaklaşık olarak 12-15 yıllık süreç ve ortalama 500-800 milyon dolarlık bir maliyet gerektirmektedir. Bu kadar yüksek yatırımların yapıldığı Ar-Ge çalışmalarında; 7 milyon olasılıktan 10.000 molekül yaratılabilmekte ve bundan da 1 ilaç ortaya çıkmaktadır⁴²³. Örneğin ABD’de klinik deneylere tabi tutulan ilaçlardan yalnızca %1’i başarılı olurken bu aşamayı geçen ilaçların da yalnızca %20’si FDA(Food and Drug Administration)’dan ruhsat alabilmektedir⁴²⁴. Ruhsat alınan orjinal ilaçlar belirli bir patent süresi sonunda kolayca kopyalanabilmektedir. Dolayısıyla yeni ilaç için harcanan yatırımların geri dönüşü (ROI) patent süresiyle sınırlı olmaktadır. PWC’nin yapmış olduğu araştırmaya göre patent sürelerinin dolması nedeniyle lider ilaç firmalarının önümüzdeki beş yılda mevcut gelirlerindeki kayıplarının %14-%41 arasında gerçekleşmesi beklenmektedir⁴²⁵. ROI’nın çok düşük olması, yüksek yatırım maliyeti nedeniyle AR-GE yatırımları çok az sayıda ülkede, global ilaç firmaları tarafından yapılmaktadır. Dünyada en yoğun AR-GE faaliyetlerinin olduğu ülkeler ABD, Japonya, Almanya, Fransa, İngiltere, İsviçre, İtalya ve İsveç’tir⁴²⁶.

Yüksek yatırım maliyetleri ve ROI çok düşük olması yeni ürün geliştirme kararlarını çok riskli kılmaktadır. Burada en riskli konuların başında 10-12 yıl sonunda piyasaya verilebilecek olan ürünlere olan talebin doğru tahmin edilmesi, pazarda böyle bir ihtiyacın devam edip etmemesidir. Örneğin belirli tedavi yöntemlerine yönelik olarak geliştirilmiş bir ilaç alternatif tedavi yöntemlerinin geliştirilmesiyle pazarda beklenen talebi görmeyecektir. Ya da çok yaygın olduğu düşünülen bir hastalığa yönelik olarak geliştirilen bir ilaç, hastalığa karşı etkin olarak yürütülen koruyucu sağlık hizmetleriyle hastalığın etkisini yitirmesi sonucunda istenen miktarlarda satılamayacaktır. Örneğin verem, tifo, sıtma gibi bulaşıcı hastalıklar etkin mücadeleler sonucunda

2007’de 60 Milyar Dolar AR_GE Yatırımı Yapacak”, Zaman, 14 Mart 2007,

http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/ (15 Mart 2007).

⁴²³ Yavuz Dizdar, “Akılcı İlaç Kullanımının Farklı .boyutları”, Dünya, 12 Mayıs 2007,

http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/ (17 Mayıs 2007).

⁴²⁴ Hakan Deniz Karakoç, İlaç Sektöründe Fiyat Rekabeti, **Uzmanlık Tezi**, Ankara, 2005,

<http://www.rekabet.gov.tr/word/4donemuzmantez/karakoc.pdf> (13 Temmuz 2006), s.12.

⁴²⁵ PricewaterhouseCoopers, Pharma 2020: The vision Which path will you take?, 2007, <http://www.pwc.com/gx/eng/about/ind/pharma/pfarma2020final.pdf> (18 Haziran 2007), s9.

⁴²⁶ Sevgi Gönüllüoğlu, “Firmaların Yeni Ürün Geliştirme Faaliyetlerinde Karşılaştıkları Sorunlar ve Bir Uygulama”, **Doktora Tezi**, Marmara Üniversitesi, SBE, 2003, s.173.

etkilerini yitirmiş, bunlara yönelik ilaç talepleri azalmış ve pazar daralmıştır. Yeni ürünlerin önündeki diğer bir riskte patent süresi sonunda ilacın rakipler tarafından jeneriğinin çıkarılmasıdır. İstenilen fiyata satılabilen orjinal ilaç bir anda kendinden çok daha ucuz jenerik ilaçla rekabet etmek zorunda kalacaktır. Bazende aynı hastalığın tedavisine yönelik olarak rakip firmalarda AR-GE faaliyetlerini başlatmakta, yeni ürün geliştirme sürecini daha erken tamamlayarak patent hakkını almaktadır. Dolayısıyla yeni ürün çalışmaları büyük bir gizlilik içerisinde yürütülmektedir. Yeni ürün kararlarının önündeki diğer risklere örnek olarak; ruhsatlandırma süreci, fiyatlandırma politikaları, makro ekonomik dengeler ve sağlık sektörüne yönelik yapılan yatırımlar, demografik değişimler (nüfustaki değişim, doğum ve ölüm oranları, yaşlı nüfusun toplam nüfusa oranı gibi) ve sektöre yönelik devletin izleyeceği politika ve reform çalışmaları verilebilir.

Görüldüğü gibi talebi etkileyen çok sayıda faktörü dikkate alarak pazarın geleceğine yönelik olarak daha doğru öngörüler üretilebilmek ekonometrik modellemeyle mümkün olacaktır. Klasik zaman serisi yöntemleri geçmişteki verilerden hareketle geçmiş trendin gelecekte de devam edeceği varsayımına dayanmaktadır. Oldukça değişken olan bir pazarda talep tahmini için zaman serileri beklenen talep tahmin doğruluğunu sağlayamayabilecektir. Ekonometrik modellerle farklı değişkenler seti arasındaki ilişkiler de dikkate alınarak çok fonksiyonlu bir talep tahmin yapısı geliştirilebilecektir. Ayrıca farklı değişkenler seti arasındaki ilişkileri de gösteren fonksiyonların geliştirilebilmesi bu modellerin bir simülasyon aracı olarak kullanılabilmesine imkan sağlayacaktır. Örneğin tanıtım bütçesinin talep üzerindeki etkisinin belirlenmesi, değişik bütçe senaryoları sonucunda nasıl bir talep miktarıyla karşılaşılabileceğini ortaya koyacaktır. Bütün bunlar talep tahmininin ve bu süreçte ekonometrik bir modelin kullanılmasının önemini ortaya koymaktadır.

4.3.1 Tahmin Doğruluğunun Finansal Maliyeti ve Senaryo Analizleri

Sistemik bir tahmin sürecinin firmalara katacakları değer nedir?

Geliştirilecek bir modelle tahmin sürecine sistemik olarak yaklaşmak yukarıdaki avantajlarının yanısıra firmalara,

- Tahmin doğruluğunda artış
- Stok devir hızında artış
- Tedarik Zinciri maliyetlerinde azalış
- Müşteri memnuniyetinde artış
- Pazar payında artış şeklinde katma değerler yaratacaktır.

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

Tahmin doğruluğundaki artış; fazla stokları, stoksuz kalmayı, hareketsiz stokları, dağıtım merkezleri arasındaki transfer sayısını azaltacak ve müşteri hizmet seviyesiyle sevkiyatların hızını arttıracaktır.

Tahmin yapmamanın bedeli nedir?

Tahmin doğruluğunun finansal açıdan yaptığı katkının ölçülmesine yönelik belirli bir yaklaşım yoktur. Fakat çeşitli varsayımlarla tahmin hatasının finansal sonuçları ölçülmektedir.

Tahmin doğruluğu düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç ayrı senaryo için tahmin hatasının maliyeti aşağıda gösterilmiştir. Maliyet kalemleri olarak; sipariş bakiyesi, stok devir hızı (veya stok tutarı), imha ürün maliyeti, hareketsiz stok (obsolete inv.), atıl stok (excess inv.), yavaş hareket eden stok (slope move inv.) ve üretim kayıpları esas alınmıştır. Tahmin doğruluğunun

doğrudan etkilediği bir KPI olan müşteri hizmet seviyesinin tutarsal olarak ifade edilmesi çok zordur, bu nedenle maliyet hesabına dahil edilmemiştir.

Senaryo I : Tahmin Doğruluğu Düşük Durum

Bu senaryo için;

Yıllık satış = 120 Milyon \$

Ortalama Aylık Stok tutarı = 20 Milyon \$

Tahmin doğruluğu = %55 olarak kabul edelim.

Sipariş Bakiyesi: ilgili ay içerisinde müşteri tarafından talep edilen fakat stokta olmadığı için karşılanamayan siparişlerdir. Firmanın iki türlü finansal kaybı sözkonusudur: sipariş iptal edilebilir (satış kaybı) veya sipariş geç gönderilir (nakit akışı ve müşteri memnuniyetinde azalma).

Ortalama aylık satışın % 8'i kadarının bakiye olarak kaldığını (800.000 \$) ve ortalama 10 gün geç teslim edildiğini varsayarsak bu gecikmenin finansal kaybı yıllık 10.667 \$ olarak hesaplanır.

Stok Tutarı: aylık ortalama elde tutulan stok değeridir. Stok tutmanın;

- Yatırım maliyetleri %4,
- Kişisel maliyetler (fiziksel stok alma, stok eşitleme, kabul etme, depo yerleşim alanı) %6,52
- Ürün kabulü-depolama maliyetleri (shrinkage, hasar, yer maliyeti, sigorta, vergi, ekipman...) %9,48

olmak üzere yıllık %20 oranında bir maliyeti olacaktır ⁴²⁷. Aylık ortalama 20 Milyon \$'lık bir stoğun yıllık maliyeti 4 Milyon \$ olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Yıllık satışın %0,15'si kadar bir ürün imhası olduğunu kabul edelim. Bu doğrudan bir maliyettir ve yıllık 180.000 \$'dır.

⁴²⁷ Patrick Bower, "How the S&OP Process Creates Value in the Supply Chain". **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**. Vol.25, Iss.2, (Summer 2006), s.21.

Hareketsiz (Obsolete) Stok: Belirli bir dönem içerisinde hareket görmeyen stoktur. İlaç sektöründe çok fazla takip edilmeyen bir KPI'dır. Yıllık satışın % 0,2'si kadar hareketsiz stoğun tutulduğunu kabul edersek bu 240.000 \$ olacaktır. Bunun da yıllık maliyeti, %4'lük bir yatırım oranıyla 9.600 \$ olacaktır.

Atıl (Excess) Stok : Gelecekteki belirli bir dönem içerisinde kullanılmayacak olan stoktur. Tahmin hatasının yüksek olduğu durumlarda atıl stok tutarı da yüksek olacaktır. Bunun da yıllık ortalama olarak satışın %0,08'si kadar olduğunu kabul edersek, ortalama aylık atıl stok tutarı 96.000 \$ ve yıllık maliyeti 3.840 \$ olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slove Move) Stok: Her Sku için belirlenmiş ortalama stok günü hedefinden fazla tutulan stoklardır. Toplam stoğun % 25'inin yavaş hareket ettiği kabul edilirse yavaş hareket eden stok tutarı aylık 5 Milyon \$ olacaktır. Bununda yıllık maliyeti 200.000 \$' dır.

Üretim Kayıpları: İki türlü üretim kaybı sözkonusu olacaktır. Birinci durumda gereksiz ürün üretilmesi sonucu diğer ürünleri üretmeye kapasite yetmeyebilecek ve fazla mesai ihtiyacı olacaktır. İkinci durumda acil siparişler nedeniyle üretim programları değiştirilecek, gereksiz hat temizlikleri ve kalıp değişiklikleri olacaktır. Bu da kapasite kayıplarına neden olacaktır. Haftada 2 defa program değiştirildiği ve her defasında 1sa'lık bir kaybın sözkonusu olduğu durumda aylık kayıp 8 sa olacaktır. Bununda solüsyon üretimi için yıllık satış kaybı ortalama 480.000 \$ olacaktır.

Yukarıdaki maliyetleri topladığımızda Senaryo I için toplam 4.884.107 \$ 'lık bir maliyet oluşmaktadır.

Senaryo II : Tahmin Doğruluğu Orta Durum

Bu senaryo için,

Yıllık satış = \$ 120 Milyon

Tahmin doğruluğu = %60

olarak kabul edelim.

Sipariş Bakiyesi: I.Durumda ortalama aylık satışın % 8'i kadarının bakiye olarak kaldığını ve ortalama 10 gün geç teslim edildiğini varsayarsak bu gecikmenin finansal kaybı yıllık 10.667 \$ olarak hesaplamıştık. Tahmindeki %5'lik iyileşmenin sipariş bakiyesine %10 oranında yansıdığını varsayarsak yıllık kayıp 9.600 \$ olur.

Stok Tutarı: Büyük bir ilaç firmasının tahmin doğruluğuyla stok arasındaki ilişkiye yönelik yapmış olduğu çalışmanın sonuçları JBF (Journal of Business Forecasting)'te yayınlanmıştır⁴²⁸. Bu çalışmaya göre tahmin doğruluğunda %55'ten %60'a iyileşme, stoklarda %20'lik bir düşüş sağlayacaktır. Bu durumda aylık ortalama stok 16 Milyon \$'a düşecektir. Bu stoğunda yıllık maliyeti 3,2 Milyon \$ olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Tahmindeki %5'lik iyileşmenin imha maliyetini %10 oranında azalttığını varsayarsak yıllık imha maliyeti 162.000 \$ olacaktır.

Hareketsiz (Obsolete) Stok: Tahmindeki %5'lik iyileşmenin hareketsiz stoğa etkisi en az % 10 oranında yansıdığını varsayarsak, hareketsiz stoğun yıllık maliyeti 8.640 \$ olacaktır.

Atıl (Excess) Stok : Tahmindeki %5'lik iyileşmenin atıl stoğa etkisinin %10 oranında yansıdığını varsayarsak, atıl stoğun yıllık maliyeti 3,456 \$ olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slove Move) Stok: Tahmindeki %5'lik yavaş hareket eden stoklara aynı oranda yansıdığını varsayarsak; toplam stoğun %20'si 3,2 Milyon \$'lık ($16 \times 0,20$) bir yavaş hareket eden stok tutarı oluşacaktır. Bununda yıllık maliyeti 128.000\$' ($3,2 \times 0,04$) dır.

Üretim Kayıpları: Yeni durumda program değişikliğine bağlı aylık kayıpların 8sa'ten 6sa'e düşeceğini varsayarsak yıllık kayıp ortalama 360.000 \$ olacaktır.

Yukarıdaki maliyetleri topladığımızda Senaryo II için toplam 3.871.696 \$ 'lık bir maliyet oluşmaktadır.

⁴²⁸ Bower, s.22.

Senaryo III : Tahmin Doğruluğu Orta Durum

Bu senaryo için

Yıllık satış = \$ 120 Milyon

Tahmin doğruluğu = %70 olarak kabul edelim.

Sipariş Bakiyesi: I.Duruma göre tahmindeki %15'lik iyileşmenin sipariş bakiyesini %30 oranında azaltacağını varsayarsak yıllık kayıp 7.467 \$ olur.

Stok Tutarı: Tahmin doğruluğunda %55'ten %70'e iyileşme, stoklarda %55'lik bir düşüş sağlayacaktır. Bu durumda aylık ortalama stok 20 Milyon \$'dan 9 Milyon \$'a düşecektir. Bu stoğunda yıllık maliyeti 1,8 Milyon \$ olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Tahmindeki %15'lik iyileşmenin imha maliyetine %30 oranında yansıdığını varsayarsak yıllık imha maliyeti 126.000 \$ olacaktır.

Hareketsiz (Obsolete) Stok: Tahmindeki %15'lik iyileşmenin hareketsiz stoğa etkisi en az %30 oranında yansıdığını varsayarsak, hareketsiz stoğun yıllık maliyeti 6.720 \$ olacaktır.

Atıl (Excess) Stok : Tahmindeki %15'lik iyileşmenin atıl stoğa etkisinin %30 oranında yansıdığını varsayarsak, atıl stoğun yıllık maliyeti 2.688 \$ olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slove Move) Stok: Tahmindeki %15'lik yavaş hareket eden stoklara aynı oranda yansıdığını varsayarsak; toplam stoğun %20'si 1,8 Milyon \$'lık (9*0,20) bir yavaş hareket eden stok tutarı oluşacaktır. Bununda yıllık maliyeti 72.000\$ (1,8*0,04) dır.

Üretim Kayıpları: Yeni durumda program değişikliğine bağlı aylık kayıpların 8sa'ten 4sa'e düşeceğini varsayarsak yıllık kayıp ortalama 240.000 \$ olacaktır..

Yukarıdaki maliyetleri topladığımızda Senaryo III için toplam 2.254.875\$ 'lık bir maliyet oluşmaktadır.

Senaryo 1,2 ve 3'ün sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8

Tahmin Doğruluğu ve Maliyet Etkisi

	SENARYO I	SENARYO II	SENARYO III
Maliyetler (\$)	Tahmin Doğruluğu %55	Tahmin Doğruluğu %60	Tahmin Doğruluğu %70
Sipariş Bakiyesi	10.667	9.600	7.467
Stok Tutarı	4.000.000	3.200.000	1.800.000
İmha Ürün Maliyeti	180.000	162.000	126.000
Hareketsiz (Obsolete) Stok	9.600	8.640	6.720
Atıl (Excess) Stok	3.840	3.456	2.688
Yavaş Hareket Eden (Slow Move) Stok	200.000	128.000	72.000
Üretim Kayıpları	480.000	360.000	240.000
TOPLAM (\$)	4.884.107	3.871.696	2.254.875
FARK (\$) (Senaryo I'e göre)	-	-1.012.411	-2.629.232

Tablodan da görüleceği gibi tahminlerdeki %5'lik iyileşmenin toplam maliyete etkisi 1 Milyon \$, %15'lik iyileşmenin etkisi ise 2.6 Milyon \$ olmaktadır. Burada en önemli iyileşmeler; stok maliyeti, imha ürün maliyeti, yavaş hareket eden stok maliyeti ve üretim kayıplarında sağlanacaktır.

4.4 Uygulama: XYZ İlaç Firmasında Talep Tahmini İçin Ekonometrik Model Geliştirilmesi

XYZ İlaç Firması ve Ürün Gruplarının Tanıtılması

XYZ ilaç firması, "İçinde bulunduğu pazarlarda insanların sağlık standartlarını sürekli olarak yükseltmek" temel amacı doğrultusunda, kritik hastalıkların tedavisi için dünya standartlarına uygun kalitede ürün ve hizmetler sunan öncü bir kuruluştur. Türkiye'de, alanındaki en yüksek kapasiteye sahip modern tesislerinde, yaşamsal önem taşıyan parenteral solüsyonlar ve setlerle kronik böbrek yetmezliği tedavisinde kullanılan ürünler başta olmak üzere 180 tür ürünün üretimini gerçekleştirmektedir. Ayrıca, kan hastalıkları gibi diğer kritik hastalıkların tedavisinde kullanılan ve üretimi

yüksek teknoloji gerektiren ürünler öncelikli olmak üzere 1500'den fazla farklı bitmiş ürün, firma tarafından ithal edilerek kullanıma sunulmaktadır.

Kuruluş kullanıma sunduğu ürün ve hizmetlerle, böbrek yetmezliği, kan hastalıkları, beslenme, onkoloji, anestezi, yoğun bakım ve cerrahi uygulamalar gibi çeşitli pazar segmentlerine hitap etmektedir. Ürün ve hizmetler, yoğun olarak hastanelerdeki nefroloji, hematoloji, onkoloji, cerrahi, anestezi ve yoğun bakım bölümleri ile kan bankaları ve özel hemodiyaliz merkezlerinde kullanılmakta olup müşteri grupları içinde, sağlık kuruluşlarından başlayarak periton diyalizi hastalarına kadar uzanan geniş bir müşteri kitlesi yer almaktadır.

Üç vardiya kurulu kapasiteyle, cam, plastik torba ve set olarak yıllık 80 milyon birim üretim kapasitesine sahip kuruluş; cam şişede ve plastik torbada "Parenteral Solüsyonlar", tekli ve çiftli plastik torbalarda "Periton Diyalizi Solüsyonları (PD)" ve bunların hastaya transferi için gereken çeşitli setlerin üretim ve pazarlamasını, anestezi, yoğun bakım, onkoloji ve hastane ürünleri, kan grubu ürünleri ve çeşitli tıbbi cihaz ve malzemelerin ithalatını ve pazarlamasını ve periton diyalizi hastalarının solüsyonlarının evlere teslim hizmetini yürütmektedir. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Rusya Federasyonu, Azerbaycan ve Gürcistan temel dışsatım pazarlarıdır.

Ürünler ve Tedavi Alanları

5 temel ürün grubu yer almaktadır. Bu ürün grupları ve tedavi alanları aşağıda gösterilmiştir.

1. Hastane Ürünleri ve Tedavi Alanları

- a. Parenteral Solüsyonlar ; cam ürünler, plastik ürünler (Medifleks), özel ürünler, parenteral beslenme solüsyonları, minibag ürünler, premiks ürünlerden oluşmaktadır
- b. İrigasyon solüsyonları
- c. Setler
- d. Volümetrik infüzyon pompaları

Sıvı ve Elektrolit Tedavisi: Sıvı ve elektrolit tedavisi herhangi bir nedenle sıvı alımında kesintiye uğraması, sıvı kaybının artması ve/veya sıvı kaybının artmış olduğu durumlarda vücudun ihtiyacı olan sıvı ve elektrolit içeriğinin tamamlanması için hazırlanmış ürünlerdir. Plastik veya cam şişe gibi değişik formlarda ve kullanım amacına uygun olması için çok geniş bir hacim yelpazesinde üretilmiş solüsyonlar çok hassas kalite kontrollerini takiben kullanıma sunulmuşlardır

Klinik Beslenme: Klinik beslenme ürünleri doğal beslenme yollarının kullanılmadığı ve besin ihtiyacının artmış olduğu durumlarda tam ve dengeli bir beslenme sağlamak üzere tasarlanmış ürünlerdir. Yaşamın devamı için elzem olan beslenme klinik olarak uygulanması hastalıkların iyileşme sürecinde hızlanma sağlarken hastaların yaşam kalitesini de arttırmaktadır. Yaşamın idamesi için gereken karbonhidrat, protein, lipid ve vitaminlerin çeşitli sağlık problemleri için tasarlanmış farklı oranlarda kullanılmasına yönelik ürünler içerir.

2. Anestezi ve Yoğun Bakım Ürünleri

- a. Volatil anestezipler (Suprane, Aerrane)
- b. Brevibloc (iv beta bloker)
- c. Elastomerik infüzyon pompaları
- d. Medivac aspirasyon sistemleri
- e. Rüşch Ürünleri (tek kullanımlık tıbbi malzemeler)

Anestezi ve yoğun bakım grubu, ameliyat sırasında ve yoğun bakım ünitelerinde kullanılan ürünleri içerir. Anestezi hastanın ağrıyı hissetmeden ve daha önemlisi kötü herhangi bir olayı hatırlamaması suretiyle ameliyatın gerçekleşmesini sağlar. En yeni geliştirilen volatil anesteziplerden biri olan Suprane ameliyat için gerekli olan anestezinin sağlanmasının yanı sıra uyanmanın hızlı, bulantısız ve rahat olmasını sağlar. Brevibloc ise hem ameliyat öncesi ve sonrası dönemde hemde yoğun bakım ünitelerinde hastaların hipertansiyon, taşikardi gibi belirtilerinde kullanılan benzersiz güvenlik profiline sahip bir beta blokerdir. Ayrıca anestezi yoğun bakım ve değişik cerrahi branşlarda kullanılan tek kullanımlık sarf malzemelerini de içermektedir.

3. Onkoloji Ürünleri

Onkoloji ürünleri birçok kanser hastalığında etkinliği kanıtlamış ve bir çok tedavi protokolüne girmiş ilaçları kapsar. Kemoterapötikler olarak adlandırılan bu ilaç grubu kanser tedavisi dışında romatizmal hastalıklar gibi diğer bazı hastalıkların tedavilerinde de kullanılmaktadırlar.

4. Renal Ürünler

- a. Periton diyalizi ürünleri: periton diyalizi solüsyonları, setler ve kateterleri içermektedir.
- b. Hemodiyaliz ürünleri: hemodiyaliz makinaları, diyalizörler, arter ven setleri ve fistül iğnelerden oluşmaktadır.
- c. Renal farma ürünleri (Renagel)

Böbrek yetmezliği; böbreklerin süzme işleminin (*normal değer 90-145 ml/dak*) çeşitli sebeplerle normal fizyolojik değerlerin altına düşmesi sonucu böbrek fonksiyonlarının (*zararlı maddelerin idrarla atılması, su ve tuz dengesi, tansiyonun düzenlenmesi, hormon üretimi vs.*), altta yatan sebebe bağlı olarak, geçici veya bazende kalıcı olarak bozulması durumudur. Bu dönemde hastaların böbrek fonksiyonlarını yerine koyacak tedavilere ihtiyaçları vardır. Böbrek fonksiyonlarının geçici olarak bozulması Akut Böbrek Yetmezliği, böbrek fonksiyonlarının kalıcı olarak geri dönüşümü olmadan bozulması Kronik Böbrek Yetmezliği olarak adlandırılır ve bu ikinci gruptaki hastalar Son Dönem Böbrek Yetmezliği Tedavi Seçeneklerine ihtiyaç duyarlar. Son dönem böbrek yetmezliğinde tedavi seçenekleri; periton diyalizi, SAPD (Sürekli Ayaktan Periton Diyalizi), APD (Aletli Periton Diyalizi), hemodiyaliz ve transplantasyondur.

5. Biyolojik Ürünler

- a. Bioscience ürünleri: endobulin (İV immunoglobulin), human albumin, pıhtılaşma ürünlerini (Hemofil M, Immunate, Immunine, FEIBA) içermektedir.
- b. Transfüzyon ürünleri: aferez cihazları (CS 3000, Amicus) optipress ve kan torbaları
- c. Rekombinant ürünler (Recombinate)

Kan transfüzyonu, hastalara tam kan ya da tam kanın içerisinde bulunan herhangi bir bileşenin tedavi amacıyla verilmesini içerir. Aferez ise, bir hastanın veya gönüllü vericinin kanını almayı, alınan bu kanı bileşenlerine ayırmayı, ayrılmış olan bileşeni saklamayı veya tedavi amacıyla kullanmayı ve hastanın veya gönüllü vericinin kan dengesini yeniden sağlamayı içeren bir dizi işleme verilen addır. Teknoloji sayesinde daha gelişmiş aygıtlar kullanılabilirdiği ölçüde, aferez teknikleri de gelişmiştir. Bu teknikler hem kan bağışında hem de hastaların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır.

Hemofili kanın pıhtılaşma sisteminde rol alan ve "pıhtılaşma faktörleri" olarak adlandırılan proteinlerin eksikliği, yokluğu veya işlevinin bozuk olması sonucu ortaya çıkan, genetik geçiş gösteren ve kanamalarla seyreden bir pıhtılaşma bozukluğudur. En fazla görülen hemofili tipleri "Hemofili A" ve "Hemofili B"dir. Pıhtılaşma faktörlerinden faktör VIII'in eksikliği veya yokluğu Hemofili A olarak adlandırılırken, faktör IX'ın eksikliği veya yokluğu Hemofili B olarak adlandırılır. Hemofilinin cinsine göre tedavide gerekli faktör düzeyini artırıcı ilaçlar kullanılmaktadır. Cerrahi işlemin başarıyla tamamlanabilmesinin koşullarından birisi de, hastada meydana gelen cerrahi kanamanın başarıyla durdurulabilmesidir. Günümüzde, fibrin yapıştırıcılar gibi, cerrahların ihtiyaçlarına uygun kanama durdurucu ürünler bulunmaktadır. Bu tip ürünler, kanamanın durdurulmasında, yara iyileşmesinde ve doku yapışmasında yardımcı preparatlar olarak kullanılmaktadır. Kalp cerrahisinde fibrin yapıştırıcılar, kanamayı durdurmada, kan transfüzyonlarına olan ihtiyacı azaltmada, doku iyileşmesini hızlandırmada çok değerli araçlar olarak kullanılmaktadır.

XYZ Firması Tarafından Sunulan Hizmetler

- 1. IV solüsyon üretimi, depolanması ve sevkiyatı*
- 2. Bitmiş ürün ithalatı*
- 3. Cihazların teknik servisi : Kuruluş tarafından ithalatı ve satışı yapılan hemodiyaliz makinalarına Türkiye genelinde teknik servis hizmetleri sunulmaktadır. İki ayrı hizmet sağlayıcıyla yapılan anlaşmalar doğrultusunda, bakımlar aylık olarak gerçekleştirilmekte ve makinalar arızalı olsun olmasın*

gözden geçirilmektedir. Bunun dışında herhangi bir arıza ortaya çıktığında teknik servis hizmetleri sağlayıcısı hemodiyaliz merkezine 24 saat içinde ulaşmayı veya cevap vermeyi taahhüt etmektedir.

4. Böbrek hastalarının evlerine periton diyalizi solüsyonu dağıtımı: Ayaktan ve evde uygulanan bir tedavi olduğu için hastalar genellikle ayda bir kez hekim kontrolüne gitmekte, gerekli tahlillerini yaptırmakta ve bu kontrolleri sonrasında hekimin yazdığı reçetelerle, bir sonraki ay boyunca kullanacakları periton diyalizi solüsyon ve malzemelerini ilgili hastane veya eczaneden temin edebilmektedirler. Bu aşamada, diyaliz sıvılarının hastaların evlerine taşınması işlemi, periton diyaliziyle tedavi gören hastalara kolaylık sağlayıcı bir hizmet olarak, ilgili Sağlık Kuruluşlarından gerekli izinler alınarak ücretsiz olarak yapılmaktadır. Reçete karşılığı olan ürünler hastaların tercihine göre ev, işyeri ya da seyahate gitmek istedikleri (yurtiçi ve yurtdışı seyahatler) adreslere teslim edilmekte, hastanın tercih ettiği noktaya kadar taşınmakta ve istiflenmektedir. Aletli PD Danışma Hattı; 1999 yılından bu yana aktif olarak kullanılan Aletli Periton Diyalizi Yardım Hattı günün 24 saati ulaşılması mümkün olan ve aletli periton diyalizi uygulaması sırasında çıkabilecek sorunlarla ilgili olarak her türlü probleme cevap verebilecek donanımlı uzman hemşirelerin kontrolünde yürüyen bir sistemdir.

XYZ Firmasının Müşteri Grupları ve Kanal Yapısı

XZY firmasının müşteri gruplarını; Sağlık Kurumları, sağlık-bakımı profesyonelleri, PD hastaları, ilaç ve medikal depolar ve diğer (fason firmaları, ithalatçılar, doğrudan satınalma yapılan ilaç firmaları) olarak sınıflandırmak mümkündür.

Ekonometrik model uygulaması; toplam satış hacmi içerisinde en yüksek paya sahip olan Hastane Ürünleri Grubunun solüsyon ürünleri için yapılacaktır. Bu grupta yer alan solüsyonlar yerli olarak üretilmekte, test ve analizleri tamamlandıktan sonra müşterilere sevk edilmektedir. Sevkiyat sürecinde dışkaynak kullanılmaktadır. Bu ürünlerin dağıtımı 3 kanaldan yapılmaktadır:

Devlet ve Üniversite Hastaneleri: Satışların % 60-70'ini oluşturmaktadır. Alımlarını ihale kanalıyla yapmaktadır. Aylık veya yıllık olarak yapılabilen ihaleler SB'nın gerekliliklerini yerine getiren tüm ilaç firmalarına açık olarak yapılmakta, ihale süreci internet üzerinden, açık ve şeffaf bir şekilde yürütülmektedir. İhalelere Devlet Hastaneleri İhale Depoları girmektedir. Siparişler ihale depoları kanalıyla ilaç firmalarına iletilirken, fiziksel ürün sevkiyatları doğrudan hastanelere yapılmaktadır. İhale şartnamelerine uyum, haksız rekabet gibi birçok konunun takibi Kamu İhale Kurumu (KİK)'nun sorumluluğundadır. Son dönemlerde bu kurumun etkinliği giderek artmış, firmaların haksız uygulamaları kurum tarafından kamuya paylaşılmış ve bazı olaylar yargı sürecine taşınmıştır. Bu durum ilaç firmaları açısından bir itibar kaybına neden olmuş ve kurum kimliği ve imajı açısından olumsuz neticeler doğurmuştur.

Eczaneler: %15-20 arasında bir paya sahip eczane satışları ya doğrudan eczanelere yada ecza depoları aracılığıyla eczanelere yapılmaktadır. Eczanelerden de doğrudan hastalara satış yapılmaktadır. Son dönemde yapılan reformlar sonucunda hastalar ilaçlarını bağımsız eczanelerden alabilme esnekliğine kavuşmuş, bunun sonucunda eczanelerin önemi de artmıştır. Ayrıca birçok eczane tek çatı altında birleşerek hem stok maliyetlerini azaltmaya çalışmakta hemde ilaç firmaları ile yaptıkları yıllık anlaşmalarla maliyet avantajı elde etmektedirler.

Özel Hastaneler: Bir devlet politikası olarak sağlık hizmetlerinde özel sektörün payı arttırılmaya çalışılmaktadır. Devlet özel hastane yatırımlarını teşvik etmekte ve hastalarının buralardan yararlanmasına imkan sağlamaktadır. Bu politikalar sonucunda özel hastanelerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Son yıllara kadar toplam satış hacmi içerisindeki payı %5 civarında olan özel hastanelerin payı %15-15 oranlarını yükselmiştir. Ürün satışları doğrudan özel hastanelerine yapılabildiği gibi depo aracılığıyla da yapılabilmektedir. Bu kanalda firmalar talepteki değişkenliği azaltmak için özel hastanelerle yıllık anlaşmalar yapmakta, bu anlaşmaların sayısını arttırmaya çalışmaktadırlar.

XYZ Firmasının Talep Tahmin Süreci

XYZ Firmasında tahminler tanımlı bir süreç çerçevesinde oluşturulmaktadır. Bu süreçte; yapılması gereken aksiyonlar, sorumluluklar ve ne zaman yerine getirileceği tanımlanmıştır.

Talep tahminleri aylık bazda ve tüm ürün gruplarını kapsayacak şekilde oluşturulmaktadır. Tahminlerin hangi formatta hazırlanacağı belirlidir. XYZ firması satış gücünü Türkiye genelinde bölgesel olarak konumlandırmıştır. Herbir bölgenin satış hedefleri, müşteri portföyüne ve büyüme potansiyeline göre her yıl aylık bazda belirlenmektedir. Bu hedefler belirlenirken, bölgedeki hastane sayısı, yatak sayısı, eczane sayısı, özel ve devlet hastanesi yatırımları, rakiplerin politika ve stratejileri gibi birçok faktör dikkate alınmaktadır. Yıllık bazda hedefler belirlenirken çift yönlü bir bilgi akışı vardır. Satış ekibinden her bir ürün için gelecek yılın satış tahmini istenmektedir. Satış yöneticisi bu tahminleri konsolide ederek her bir bölge için ürün veya toplam satış tahmini adedine ulaşır ve bunu merkeze gönderir. Tüm bölgelerden gelen tahminler konsolide edilerek yıllık satış bütçesi hazırlanır. Yıllık büyüme hedefleri ve finansal beklentilerle bölgeden gelen satış adetleri karşılaştırılır, gerektiğinde bölgelerle koordineli olarak revizyonlar yapılır ve kesinleştirilmiş satış bütçesine ulaşırlar. Bölgeler aylık satış tahminlerini hazırlarken daha önceden belirlenmiş bütçe hedefini de dikkate almak zorundadır.

Bölgesel bazda, belirli formatta ve tüm ürün gruplarını kapsayacak şekilde aylık satış tahminleri bölgelerden merkeze gönderilir. Merkezde bu tahminler konsolide edilir. Konsolide edilen tahminler; bölgesel hedefler, bütçe, geçmiş yılın satış adetleri, ilgili yılda ortalama satış miktarları, toplam çalışma günü, üretim kapasitesi, stok seviyeleri gibi pazarlama, satış, üretim ve finansal açıdan değerlendirilir. Gerektiğinde bölgelerle konuşularak revizyonlar yapılır ve kesinleştirilmiş satış tahminine ulaşırlar.

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

bakteriyolojik testler yapılır ve sonuçları uygun olan ürünler satışa hazır hale gelir. Yerli olarak üretilen ürünlerde ortalama karantina süresi (test sonuçlarının elde edilebilmesi) 8-12 gündür. Satış siparişleri müşteri hizmetlerine gelmektedir. Bu bölüm tarafından teslim süresi ve stok durumuna göre sipariş rezervasyonları yapılır, sevkiyat için çeki listeleri hazırlanarak depoya gönderilir. Ürünler müşteriye ulaştıktan sonra fiziki ürün akışı tamamlanır ve tahsilat sonrasında süreç tamamlanır. Üretilen ürünlerin, satışları ve stok seviyeleri günlük bazda izlenir. Genellikle ay sonlarına doğru; satış, üretim planlama ve müşteri hizmetleri tarafından satış-sipariş-stok değerlendirmesi yapılır.

Her ay satışlar kapandıktan sonra kod bazında tahmin doğruluğu ölçülür. Tahmin doğruluğu hem bölgesel bazda hemde toplam olarak ölçülmektedir. Bu sonuçlar bir rapor olarak hem merkez kadrolarla hemde bölgelerle paylaşılmaktadır. Yıllık bazda tahmin doğruluğundaki trende bakarak “Tahmin Doğruluğu Hedefi” belirlenir. Satış kadrolarının prim kriterlerinden bir tanesi de tahmin doğruluğudur. XYZ firmasında tahmin doğruluğu sadece “A” grubu kodlar için ölçülmektedir. Her yıl Pazarlama ve Satış ile Lojistik Bölümleri bir araya gelerek bu kodları gözden geçirmektedir.

4.4.1 Araştırmanın Amacı

Firmalarda tüm süreçlerin başlangıç noktası olan tahmin sürecinin, pazardaki tüm değişkenlerin etkilerini dikkate alacak şekilde yapılandırılması gereksinimden çok zorunluluktur. Bu açıdan ele alındığında, sağlık sektöründe talebi etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Teorik açıdan bakıldığında birçok faktörün sözkonusu olduğu görülmektedir. Sağlık sektöründe talebi etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Çalışmada bu faktörler; makroekonomik, demografik, fiyatlandırma, pazar ve işletmeiçi değişkenler olacak şekilde sınıflandırılarak analizlere katılmıştır. Yapılan analizler sonucunda her bir grupta yer alan değişkenlerin talep üzerindeki etkileri analiz edilerek en anlamlı model geliştirilmiştir. Modelin esnek,

dinamik ve pazar tabanlı yapısı benzer modellerin farklı sektörler içinde kolayca geliştirilmesine imkan vermektedir.

Tezin 4.4.6 bölümünde oluşturulan model, temel olarak süreç yaklaşımına dayanmaktadır. Süreç yaklaşımı, belirli girdileri bir değer katarak anlamlı çıktılara dönüştüren faaliyetler zinciridir. Süreç yaklaşımı, firmaların aktivitelerini daha sistematik kılmakta ve katma değer yaratmayan aktivitelerin elenmesinde yardımcı olmaktadır. Talep tahmininde süreç yaklaşımı kullanmak hem sürecin daha şeffaf olmasını hem de istenen sonuçlara ulaşmada girdilerin ilişkisini belirlemede bir araç diğer bir anlatımla, “model” olacaktır. Ayrıca bu yaklaşımla süreçteki aktivitelerin etkinliğini ve sonuçlara olan katkısı da değerlendirilebilecektir. Uygun modelin oluşturulmasında, uygulamadan örnekler alınarak ekonometrik modelleme yapılmıştır.

Çalışmanın ana hedefi olarak belirlenen talep modeli, pazardaki değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, talebi etkileyen faktörlerin analiz edilmesi ve geleceğe dönük daha doğru öngörülerin yapılabilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Bu model gerçek pazar değişkenlerinin bir simülasyonudur.

Yukarıda değinildiği gibi, model oluşturma aşamasında yapılan bazı çalışmalardan da yararlanılmıştır. Ancak bu çalışmaların, ekonometrik modellemenin kullanıldığı makro bazlı veya uzun dönemli öngörülerin yapıldığı çalışmaların özellikle sigorta, enerji ve ekonomi alanlarında yapılmış olduğu görülmektedir. Sağlık sektöründe bu tür çalışmaların sayısı çok azdır. Bunun nedeni, ekonometrik modellemenin hem çok zaman alması hem de maliyetli olmasıdır. Fakat gelişen bilgisayar teknolojisi, internet sayesinde bilgiye daha hızlı ve rahat ulaşma imkanları ekonometrik modellemenin bu dezavantajlarını oldukça azaltmıştır. Bu çalışma ekonometrik modelleme ile satış tahminlerinin yapılabilmesini göstermeye dayanmaktadır.

Özetlenecek olursa, bu bölümde talep tahmin sürecine yönelik geliştirilen modelle, talebi etkileyen değişkenler saptanarak, bunlar arasındaki ilişkiler ortaya konacak ve tahmin denklemi tahmin edilecektir. Bulunan denklem, geleceğe dönük daha doğru tahminler yapmak ve ilaç

sektöründe tahmin doğruluğunu arttırmak amacıyla kullanılacaktır. Özetle, talep tahminini etkileyen değişkenler seti için ekonometrik bir model geliştirilecek ve bu model öngörü amaçlı kullanılacaktır.

4.4.2 Araştırmanın Kısıtları

Model çalışmasında ilaç sektöründe pazar lideri olan XYZ firmasının A ürün grubu temel alınmıştır. Model oluşturulurken yapısının esnek olması amaçlanmıştır. Bunun nedeni de oluşturulan modelin diğer ürün gruplarına da uygulanabilmesini sağlamaktadır. Ancak uygulamanın ilaç sektöründe sadece bir firmada yapılmış olması tüm sektör için genelleme yapılmasında bazı hatalı yaklaşımlara yol açabileceği de göz ardı edilmemelidir. Bunun dışında benzer uygulamaların sektördeki diğer firmalarda da yapılması genel bir sonuca varılabilmesini sağlayacaktır.

Model çalışmasının ilk aşamasında modele dahil edilebilecek çok sayıda değişken belirlenmesine rağmen, bazı değişkenlere ait geçmiş ve güncel veri bulunamamıştır. Burada yaşanan en temel problemler, sağlık sektörüne yönelik reformların tamamlanmaması, sektördeki verilerin depolanması ve analizine yönelik altyapı eksikliği, bilgisayar teknolojilerinden yeterince yararlanılmaması, veri depolanması konusunda oldukça dağınık bir yapının olması (burada sosyal güvenlik yapılarının -SSK, Bağkur, Emekli Sandığı ve özel sağlık sigortaları- tek çatı altında toplanmamıştır), kamu ve özel sektördeki çeşitli çalışmaların koordine ve teşvik edilmesi konusunda Sağlık Bakanlığı'nın yetersiz kalması olarak sıralanabilir. Ülkemizde bu açığı DPT ve TÜİK gidermeye çalışmakta ve bu bağlamda sitelerinde sağlığa yönelik istatistiklere yer vermektedirler. Ayrıca Sağlık Bakanlığı'nın Sağlıkta Dönüşüm Projesi de bu alandaki eksikliklerin giderilmesine yöneliktir.

4.4.3 Araştırma Yöntemi

Araştırmada, talep ile pazar ve işletmeçi değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için keşifsel yöntemlerden vaka çalışması uygulanmıştır.

4.4.4 Modelde Kullanılabilecek Değişkenler

Modelde yer alacak değişkenlerin belirlenmesi için öncelikle literatür taraması yapılmış; ancak ilaç sektöründe ekonometrik model uygulamasına yönelik sınırlı çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenle farklı sektörler için yapılan model uygulamalarından yararlanılmıştır.

Değişkenlerin belirlenmesine yönelik İlaç Sektöründe oldukça önemli bir pazar payına sahip bir firmanın genel müdürü ve bağlı olduğu holdingin ilaç grubu koordinatörüyle toplantılar yapılmış, görüşleri doğrultusunda modele yeni değişkenler eklenmiştir. Sonuçta modelde yer almasının doğru olduğu düşünülen değişkenler beş ana grupta toplanmıştır:

- Makro Ekonomik Değişkenler
- Demografik Göstergeler
- Fiyatlandırma
- Pazar Değişkenleri
- İşletme İçi Değişkenler

Aşağıda ilaç sektörü için oluşturulacak talep denkleminde dahil edilmesi planlanan, modelde yer verilen; ancak veri yetersizliği nedeniyle modele dahil edilemeyen değişkenler yukarıdaki gruplamaya uygun olacak şekilde gösterilmiştir.

A- Makro Ekonomik Değişkenler

- GSYİH ve GSMH:

3'er aylık dönemler için TÜİK tarafından hazırlanmış olan GSYİH verileri kullanılmıştır. Çalışma, aylık verilerle yapıldığı için, 3'er aylık dönemlerde hazırlanmış veriler eşit ağırlıkta aylık olarak dağıtılmıştır.

- Kişi Başına Düşen Düşen Yıllık Gelir

Kişi başına düşen yıllık gelir, yıllık olarak hesaplanmaktadır. Bu nedenle aylık bazda bir veri bulunamamıştır. Ayrıca modelde hem

nüfus hem de GSYİH verilerine yer verildiği için bu değişkenin türetilmesi için çalışılmamıştır. Bunun yerine, Merkez Bankası internet sitesinde yer alan ve TÜİK tarafından 3'er aylık dönemler için 1997=100 olarak hazırlanan İmalat Sanayi Kazanç Endeksi (Kimyasal madde ürünleri imalatı) ve İmalat Sanayi Kazanç Endeksi (Tıbbi, hassas optik aletler ve saat imalatı) verisinin daha iyi bir gösterge olacağı düşünülerek anılan değişkenler modellerde kullanılmıştır.

- Enflasyon oranı

Enflasyon oranı olarak TÜİK'in (baz yılı 1994=100) yayınladığı Tüketici Fiyat İndeksi (TFİ) aylık değişim yüzdesi, TFI 12 aylık ortalamalara göre değişim yüzdesi, Toptan Eşya Fiyat İndeksi (TEFE) aylık değişim yüzdesi ve TEFE 12 aylık ortalamalara göre değişim yüzdesi verileri kullanılmıştır.

- Döviz Kurları

Döviz kuru değişkeni olarak, Amerikan Doları (USD) ve İsviçre Frangı (CHF) kullanılmıştır. Veriler Merkez Bankası (MB) veri dağılım kanalından dönem sonu değerleri olarak alınmıştır. Alman Markı'nın (DM), Avrupa Birliği para birimi Euro'ya geçiş sonrası geçerliliğini yitirmesi nedeniyle USD'nin yanında uluslararası piyasada dengeli bir seyir takip eden ve ilaç sektöründe kullanılan İsviçre Frang'ı (CHF) ikinci bir kur değişkeni olarak modele dahil edilmiştir.

- Devlet ve Özel Sağlık Yatırımları

Sosyal güvenlik ve sağlık alanında oldukça dağınık bir yapının olması nedeni ile aylık bazda Devlet ve Özel sağlık yatırımları verileri mevcut değildir. Sosyal güvenlik kurumlarının Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) çatısı altında toplanması sonucu bu alanda sağlıklı bir veri tabanı oluşturulabilecektir.

- Devlet ve Özel Sağlık Harcamaları

Sağlık harcamalarına yönelik yıllık veriler, Sağlık Bakanlığı (SB) ve İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası'ndan (IEIS) alınmıştır. SB'ından gelen dağılıma göre yıllık veriler aylık olarak hesaplanmıştır.

- İlaç Harcamaları

İlaç harcamalarına yönelik yıllık veriler Sağlık Bakanlığı (SB) ve İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası'ndan (IEIS) alınmıştır. SB'ından gelen dağılıma göre yıllık veriler aylık olarak hesaplanmıştır.

- Kişi Başı Sağlık Harcamaları

Kişi başına düşen sağlık harcamaları yıllık gelir verisi olarak hesaplanmaktadır. Aylık bazda bir veri bulunamamıştır. Bu nedenle yerine İstanbul Ticaret Odası (ITO) 1995=100 olarak aylık bazda hazırlanan ve MB sitesinde yayınlanmış olan, Geçinme Endeksi ve Geçinme Endeksi-Sağlık, Kişisel Bakım Harcamaları Endeksi kullanılmıştır.

Modele ayrıca makro ekonomik gösterge olarak MB sitesinde yayınlanmış olan aşağıdaki değişkenler de dahil edilmiştir:

- 1 Ay Vadeli Ağırlıklandırılmış Mevduat Faiz Oranları
- -12 Ay Vadeli Ağırlıklandırılmış
- Kapasite Kullanım Oranı-İmalat Sanayi-Üretim Değeri Ağırlıklı (Aylık,%)
- Kapasite Kullanım Oranı-Kimyasal Ürünler İmalatı (Aylık,%)
- Sanayi Üretim Endeksi-TOPLAM (1997=100) (TÜİK)(Aylık)
- Sanayi Üretim Endeksi-İMALAT SANAYI (1997=100) (TÜİK)(Aylık)
- Sanayi Üretim Endeksi-KİMYASAL MADDE URUNLERI İMALATI (1997=100)(TÜİK)(Aylık)

B- Demografik Göstergeler

- Nüfustaki Değişim

Nüfustaki değişime yönelik veriler (bir projeksiyon olarak) yıl ortası verisi şeklinde yayınlanmaktadır. Bu nedenle yerine toplam nüfus değişkeni kullanılmıştır.

- Nüfus Artış Hızı

TÜİK'in nüfus projeksiyonu formülü kullanılarak aylık bazda nüfus değerleri hesaplanmış ve modelde kullanılmıştır. Bu değerler TÜİK'in yıl ortası verileriyle kıyaslanmış, aralarında bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

- Eğitim Seviyesi

Eğitim seviyesine yönelik aylık bazda veri bulunamamıştır. Eğitim seviyesi yerine; MB sitesinde yayınlanmış olan, ITO 1995=100 baz dönemi için hazırlanmış olan Kültür, Eğitim ve Eğlence Harcamaları değişkeni modele dahil edilmiştir.

C- Fiyatlandırma

- Ürün Fiyatları

İlaç sektöründe ürün fiyatları Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenmektedir. Fiyatlar değiştiğinde tüm ürünlerin fiyatları aynı oranda işlem görmektedir. 1997=100 baz dönemi için ürün fiyatlarında değişimler bir endeks olarak hesaplanmış ve modele dahil edilmiştir.

- Rakip Fiyatları

Önemli bir değişken olarak düşünülen rakip ürünleri fiyatları, SB tarafından son 2 yıldır yayınlanmaktadır. Bu nedenle rakip ürün fiyatlarının geçmiş değerlerine ulaşmak mümkün olamamıştır.

- Fiyat artış Oranları

Ürün fiyatı için hazırlanmış olan endeks, fiyat artış oranları baz alınarak hesaplanmıştır. Ayrıca ürün fiyatlarındaki değişimler tüm firmalar için aynı oranda uygulandığı için fiyat endeksi bu değişimi temsil edebilecektir.

- Geri Ödeme Sistemi(Günü)

İlaç sektöründe en büyük müşterinin Devlet (satışların yaklaşık %80'i) olmasına rağmen geri ödeme gününe yönelik SB internet sitesinde herhangi bir veriye ulaşılamamıştır. İlaç sektörü için önemli bir değişken olduğu düşünülen, işletme içerisinde takip edilen DSO (Day sale outstanding-bir faturanın ne kadar sürede nakte dönüştüğünü ifade eder) değişkeni modele dahil edilmiştir.

- İç Dış Koşullar (AB'deki Fiyatlar)

XYZ firmanın ihracatın toplam satışlar içerisindeki oranı çok düşüktür. Bu nedenle toplam talep üzerindeki etkisi düşük olacaktır. 2004 yılında SB tarafından uygulanmaya başlanan yeni fiyat sistemine göre ürün fiyatları belirlenirken AB'deki en düşük 11 ülke fiyatı ve döviz kuru baz alınmaktadır. Modelde makro ekonomik göstergeler grubunda yer alan döviz kurlarının talep üzerindeki etkisi analiz edileceği için AB'deki ilaç fiyatlarına yönelik bir araştırma yapılmamıştır.

Ayrıca fiyat üzerinde en belirleyici parametre olan iskonto oranları aylık bazda modele dahil edilmiştir.

D- Pazar Değişkenleri

- Sektör Büyüme Hızı

Sektör büyüme hızına yönelik aylık bazda veriler bulunamamıştır. Bu değişken yerine ilgili ürün grubuna ait toplam pazar verileri kullanılmıştır. Toplam pazar hesaplanırken ilgili firmanın aylık satışları ve pazar payı verileri kullanılmıştır.

- Hastalıkların dağılımı

Hastalıkların dağılımı konusunda aylık bazda veriler bulunamamıştır. Bu nedenle modellerde yer verilmemiştir.

- Uzun Dönemde Hastalıklarda Beklenen Değişimler

Bu değişkene yönelik ilgili kurumlar tarafından hazırlanmış verilere rastlanmamıştır. Sadece OECD tarafından hazırlanmış, gelecekteki 10 yılda hastalıkların dağılımına yönelik öngörülere rastlanmıştır. Bu nedenle modellerde yer verilmemiştir

- Toplam Yatak Sayısı

Bu değişkene yönelik SB'dan aylık bazda veriler istenmiş fakat olumsuz cevap alınmıştır. Bu nedenle modellerde yer verilmemiştir.

- Ameliyat sayısı

Ameliyat sayılarına yönelik aylık bazda verilere ulaşılamamıştır.

- Pazar Payları

Aylık bazda pazar payı verileri elde edilmiş ve modellerde yer verilmiştir.

- Hastane Tedavi Ücretleri

Bu konuda dağınık bir veri seti vardır. Sosyal Güvenlik Kurumlarının tedavi sürecinde yapacağı ödemelere yönelik SB'nın 2005 yılında uygulamaya aldığı Bütçe Uygulama Talimatı (BUT) referans olarak kullanılmaktadır. Bu talimatta; her bir ilaç, tıbbi malzeme ve sarf malzemesi için referans fiyatlar ve her türlü tetkik ve operasyon için ödenebilecek maksimum tutarlar gösterilmiştir. Bu döküman herhangi bir hastalığın tedavisine yönelik toplam maliyeti göstermekten ziyade ödemeler için referans bir dökümandır. Dolayısıyla bu konuda verilere ulaşılamamıştır.

- Rakipler (Rakiplerin; Yeni Ürünleri, Ruhsatlandırma sürecindeki Ürünler, Kapasitesi, Pazarlama Stratejileri, ARGE Yatırımları, Rakiplerin / olası rakiplerin ABD/AB'deki ruhsat aşamasındaki veya üzerinde çalıştığı ürünler)

Kamu İhale Kurumu (KİK) kararları gereği ilaç sektöründe rakiplere yönelik yayınlanmamış verilerin kullanılması yasaklanmıştır. Rakip internet siteleri, basın ve kongrelerde rakipler konusunda elde edilen veriler yargısal tahmin olarak modelden elde edilecek sonuçlara yansıtılabilir.

- Ruhsatlandırma Süreci

Ruhsatlandırma süreci konusunda, yeni ürün pazara sunma süresi performans değişkeni olarak modele dahil edilmiştir.

- Yeni Çıkacak Tedavi Yöntemleri

Bu konuda aylık bazda verilere rastlanmamıştır. Az sayıda, spesifik ürün gruplarına yönelik yapılacak modelleme çalışmalarında bu değişkenlere ait verilere ulaşılabilir.

- İlaç Pazarındaki İthal Ürün Oranı

Aylık bazda ithal ürün oranı verilerine ulaşılammıştır.

E- İşletme İçi Değişkenler

- Geçmiş satış Verileri

Aylık bazda geçmiş satış verileri (tutar), yerli (SY) ve toplam (ST) olarak modele dahil edilmiştir.

- Yeni Ürünler

Yerli, ithal ve toplam olarak aylık bazda kod sayılarına ait veriler hesaplanmış, modelde kullanılmıştır.

- Tanıtım bütçesi

Promosyon harcamaları aylık bazda tutarsal (\$) olarak model dahil edilmiştir.

- Karlılık Analizleri

Brüt karlılık oranları aylık bazda belirlenerek modelde kullanılmıştır.

- Yıllık Büyüme Analizleri

Geçmiş satış verileri ve toplam pazar değişkenleri yıllık gelişimleri yansıttığı için bu değişkene yönelik analiz çalışması yapılmamıştır.

- Satış Gücü (Kişi Başına Düşen Satış Miktarı)

Kişi başına düşen satış miktarı, Pazarlama-Satış bölümündeki organizasyonel değişiklikler nedeniyle hesaplanamamıştır. Saha ekibi birden fazla ürün grubuna yönelik faaliyetler gösterirken matrix organizasyon sonrası bu yapıda değişiklikler olmuştur.

- Satış Tahmin Süreci

Satış tahmin süreci talep üzerinde önemli bir etkiye sahiptir, fakat bu sürecin etkisini rakamsal olarak ölçmek oldukça güçtür. Bu nedenle bu değişken modele dahil edilmemiştir.

- Üretim Kapasitesi

Yerli üretilen ürünler için aylık bazda üretim kapasitesi verileri hesaplanmış ve modele dahil edilmiştir.

- İhracat miktarı

XYZ firmasının ihracat imkanları çeşitli nedenlerden dolayı sınırlıdır. 10 yıllık dönemde gerçekleşen ihracat tutarlarına bakıldığında satış içerisindeki payının çok düşük olduğu görülmüş ve modele dahil edilmemiştir.

- İç/Dış Pazar Dengesi

Dış pazara yönelik satışların tutarı çok düşük olduğu için bu değişken modelde kullanılmamıştır.

- Bitmiş Ürün Temin Süresi (Teslim süresi)

Bitmiş ürün temininde ağırlık olarak tek bir firmayla çalışıldığı ve temin sürelerinde ciddi bir değişiklik yaşanmadığı için bu değişken modelde yer almamıştır.

- Ekonomik sipariş miktarı

Kod bazında modelleme yapılmadığı için bu değişken modele dahil edilmemiştir. Bu ürün grubundaki ithal ürünler için dönem dönem sipariş miktarına yönelik çalışmalar yapılmış, bu çalışmalarda palet miktarları ve konteyner büyüklüklerine bakılmıştır. Bu değişken, tahmin doğruluğuna bağlı kod bazında stok optimizasyonuna yönelik yapılabilecek bir çalışmada oldukça önemli olacaktır.

4.4.5 Araştırma Modeli ve Varsayımlar

Talep tahmin süreci ve ekonometrik model konularında literatürde yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Wallace ve Stahl(2002) yaptıkları çalışmada talep sürecini üç aşamalı bir süreç olarak ele almışlardır: girdiler, tahmin sürecinin kendisi ve çıktılar. Girdileri dışsal ve içsel faktörler olarak sınıflandırmışlardır. Dışsal faktörler olarak mevcut müşteriler, yeni müşteriler, rekabet ve ekonomik durum alınmıştır. İşlem olarak “girdilerin tahminlere dönüştürülmesi”, çıktı olarakta “tahminler” belirtilmiştir⁴²⁹. Bu çalışmada geliştirilen model, Wallace ve Stahl’in süreç yaklaşımının kullanılması açısından yazarların çalışmasıyla benzerlik göstermesiyle birlikte; girdilerin sınıflandırılması, değişkenlerin belirlenmesi, işlem ve çıktılar olarak farklıdır.

Ömer Torlak(1991)’ta ilaç sektöründe pazarlama kontrolüne yönelik yapmış olduğu model çalışmasında girdi olarak çevresel faktörleri kullanmış; bunları da işletme içi ve işletme dışı olarak sınıflandırmıştır. İşletme dışı çevresel faktörleri: ekonomik çevre, sosyal çevre, kültürel çevre, siyasal çevre ve rekabet çevresi; işletme içi çevresel faktörleri de pazar hakimiyeti, finansal güç, pazarlama organizasyonunun genişliği ve bölümler arası ilişkiler olarak tanımlamıştır⁴³⁰.

⁴²⁹ Wallace ve Stahl, s.14.

⁴³⁰ Ömer Torlak, “Pazarlama Yönetimi Açısından Pazarlama Kontrolü, Önemi, Özellikleri ve Bir Model Önerisi: İlaç Sektöründe Bir Çalışma”, **Doktora Tezi**, İstanbul Üniversitesi, SBE,1991, s.37.

Tahmin sürecinde ekonometrik modellerin kullanıldığı çalışmalar da şunlardır. Summers, Hylan ve Edgell (1998) yapmış oldukları çalışmada, ekonometrik modelleri sağlık organizasyonlarında eczacıların doğru karar verme süreçlerinde bir araç olarak kullanmışlardır. Ürün seçiminde pharma-ekonomik (kliniksel ve ekonomik değişkenler) bilgileri kullanmışlardır. Yazarlar çalışmalarında, ilaç bütçesini minimize etmeyi, toplam bakım maliyetlerini belirlemeyi ve ürün kullanımında etkinliği maksimize etmeyi amaçlamışlardır⁴³¹.

Patric Connor ve arkadaşları(2003), ekonometrik modellerle yargısal yöntemleri birlikte kullanarak global bazda, ülke ve tedavi gruplarına göre uzun dönemli tahminler geliştirmişlerdir. Makro ekonomik göstergelerin öngörülerini ekonometrik modelden elde ettikleri tahminlere sonraki aşamada yansıtarak temel tahminleri elde etmişlerdir. İlaç endüstrisinin geleceğini etkileyen konular olarak; ekonomik çevre, politik çevre, sağlıkbakım koşulları, fiyatlandırma, ruhsatlandırma çalışmalarını dikkate almışlardır⁴³².

Bu çalışmada da, talep tahmin süreci için yukarıdaki çalışmalarda da değinildiği gibi, model; girdiler, süreç (işlem) ve çıktılar olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

Modelin girdi bölümünde talep üzerinde etkili olduğu düşünülen ve gözlenen makro ekonomik değişkenler, demografik göstergeler, fiyatlar, pazar değişkenleri ve işletme içi değişkenler yer almaktadır. Ayrıca talebi etkileyecek olan olaylarda modele girdi olarak konulmuştur.

Modelin süreç bölümünde ise bu değişkenler bir ekonometrik modellerle çözümlenerek, tüm değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkilerine yönelik analizler yapılmakta ve tahmin modeli belirlenmektedir. Bu tahmin modeli doğrultusunda geleceğe yönelik tahminler yapılmakta ve gerçekleşen değerlerle tahminler karşılaştırılmaktadır. Böylece modelin başarı öngörüsü test edilmektedir. Başarı öngörüsünün istenen aralıkların dışına çıkması

⁴³¹ Summers, Hylan ve Edgel, s.49.

⁴³² Patric Connor, Carl Alldus, Carlo Ciapparelli ve Liz Kirby. "Long Term Pharmaceutical Forecasting: IMS Helths's Experience". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.22, Iss.1, (Spring 2003), s.10.

durumunda modeldeki değişkenler tekrar gözden geçirilmekte ve süreç yeniden işlemektedir. Bu aşamada önemli olan sistemden elde edilen verilerin planlara ve karar süreçlerine doğru olarak yansıtılmasıdır.

Modelin çıktı bölümünde, yüksek tahmin doğruluğuna bağlı olarak beklenen sonuçlar yer almaktadır. Doğru bir tahminle daha doğru pazar stratejileri geliştirilmesi, stok devir hızında artış, tedarik zinciri maliyetlerinde azalış ve müşteri memnuniyetinde artış beklenmektedir.

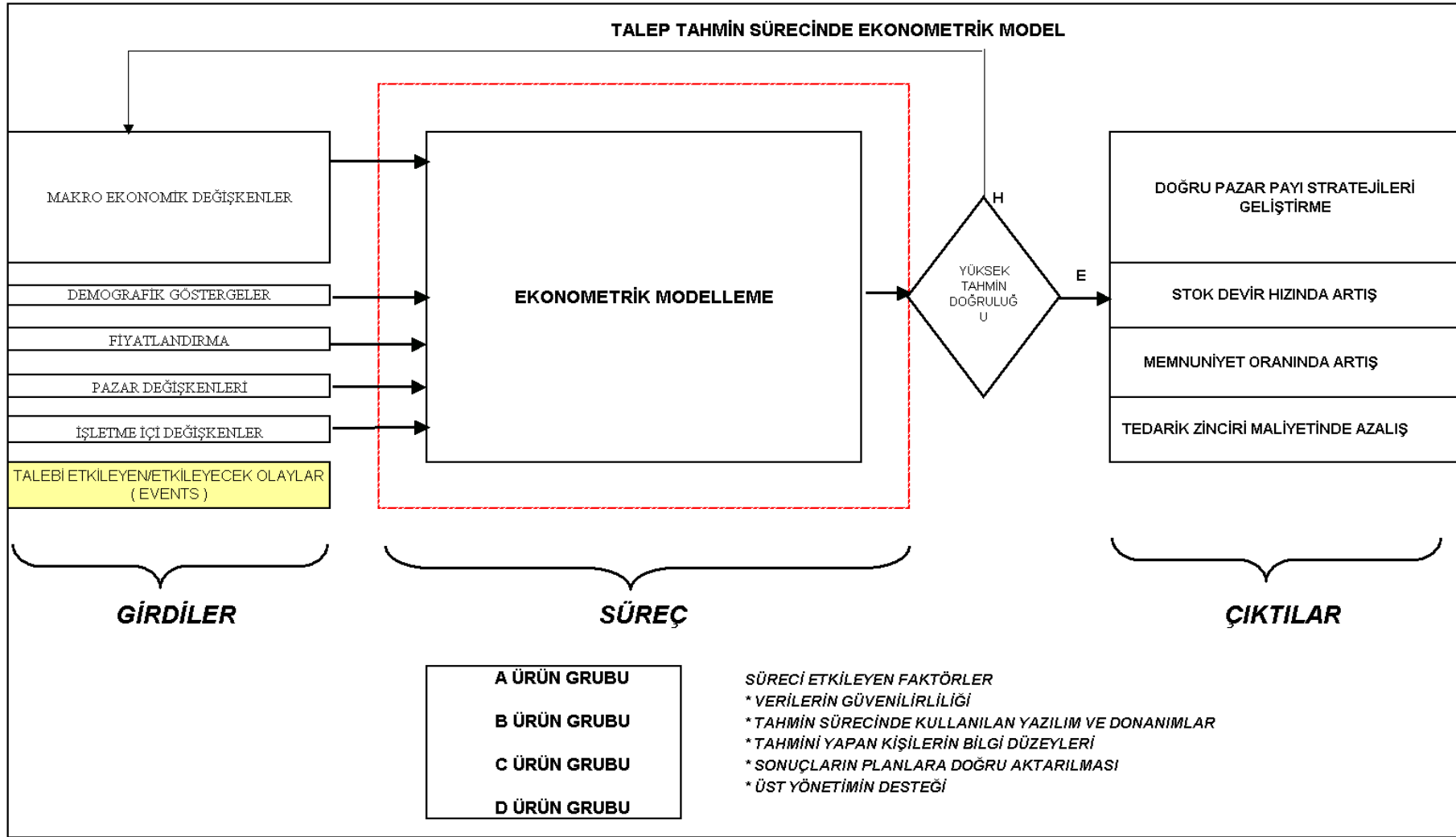
Bu arada modelden elde edilen sonuçlar sorgusal bir yaklaşımla değerlendirilmelidir. Kuşkusuz dünyada pazardaki tüm değişkenleri ele alan, bunların birbirleriyle ilişkileri %100 olarak kurabilen bir model yoktur. Her modelin bir hata payı vardır. Model sonuçlarını kullanırken pazardaki olası gelişmeler tekrar gözden geçirilmeli, talebi olumlu veya olumsuz etkileyecek ani değişimler ve olasılıkları dikkate alarak gerektiğinde tahmin sonuçları üzerinde revizyonlar yapılmalıdır.

Araştırma modelinin varsayımlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Talep tahmin süreci başlı başına bir pazarlama fonksiyonudur. Bunu pazarlama fonksiyonları içerisinde bir alt faaliyet olarak ele almak sürecin önemini ve fonksiyonlar arasındaki rolünü azaltacaktır.
- Talep tahmin süreci kesintisiz ve sürekli bir süreçtir. Gerçektende dinamik bir ortamda talebi etkileyen değişkenlerin rolü ve etkinliği sürekli olarak değişebilmekte, bugün çok etkin olan bir faktör zamanla etkisini yitirmekte ve yerine yenisi gelmektedir. Örneğin ilaç sektöründe nitelikli işgücü ve ürün kalitesi rekabet açısından talebi etkileyen çok önemli faktörken, günümüzde ilaç firmalarının ürün kaliteleri ve işgücü nitelikleri birbirlerine yaklaşmıştır. Artık ürün çeşitliliği, kurum imajı, fiyat, ürün maliyeti, karşılıklı güven, uzun vadeli işbirliği önplana çıkmaya başlamıştır. Zaten süreç felsefesinde de sürecin tamamının belirli dönemlerde gözden geçirilmesi ve değişimlere uyum sağlanması vardır.
- Talep tahmin sürecinin başarılı olarak uygulanmasında üst yönetim desteği tamdır ve tüm fonksiyonlar tarafından işleyişe yönelik sorumluluklar üstlenilmiştir. Üst yönetim tarafından önemine inanılmayan ve tüm

fonksiyonlar tarafından kabullenilmeyen bir sürecin başarılı olması mümkün değildir.

- Sürecin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için bilgi sistemleri desteğine ihtiyaç vardır. Gerek modelin çözümlenmesi ve gerekse tüm fonksiyonlarla ilişkilerinin sağlanması için güçlü bir bilgisayar altyapısı gereklidir.
- Modeldeki girdilere yönelik verilerin düzenli ve sistematik olarak bir veri tabanında tutuluyor olması gerekmektedir.
- Bu sürecin tam ve düzgün olarak uygulanması ve karar destek süreçleriyle ilişkisinin kurulması, hem operasyonel verimliliği yükseltecek hem de alınacak kararlardaki riskleri azaltacaktır.



Şekil 22: Talep Tahmin Sürecinde Ekonometrik Model

Araştırma hipotezleri ilk olarak, değişkenler grubuna bağlı olarak ana hipotezler şeklinde oluşturulmuştur. Ardından anılan büyüklüklere bağlı olarak alt bölümler halinde hipotezler oluşturulmuştur.

Araştırmanın hipotezleri şöyledir:

- H_0^1 : Makro-ekonomik değişkenler ile talep arasında ilişki vardır.
- H_0^{11} : GSYİH ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^{12} : Sağlık harcamaları ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^{13} : İlaç harcamaları ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^{14} : Kimyasal ürünlere ait sanayi üretim endeksi ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^2 : Demografik göstergeler ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^3 : Fiyat değişkenini ile talep arasında ilişki vardır.
- H_0^{31} : Ürün fiyatı (fiyat) ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^{32} : Tahsilat süresi (dso) ile talep arasında (negatif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^4 : Pazar değişkenleri ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^5 : İşletme içi değişkenler ile talep arasında ilişki vardır.
- H_0^{51} : Toplam kod sayısı ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^{52} : Karlılık ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^{53} : Tanıtım faaliyetleri ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.
- H_0^{54} : Üretim kapasitesi ile talep arasında (pozitif yönlü) ilişki vardır.

4.4.6 Önerilen Ekonometrik Model Analizi

Talebin tahmin edilmesi amacıyla geliştirilmiş olan modelde, talebi etkileyen değişkenlerin belirlenmesi için ekonometrik bir uygulama yapılmıştır. Uygulama aşamasında ilk olarak makro ekonomik, demografik, pazar, fiyatlandırma ve işletmeçi değişkenlerin talep üzerindeki etkileri, etkinin yönü ve miktarı analiz edilmiş, daha sonra yerli üretilen ürünler ve toplam talep için modeller geliştirilmiştir.

Model, sadece ilaç sektöründe “XYZ” firmasının “A ürün grubu”nda uygulanmıştır. A ürün grubu, yerli olarak üretilen ürünler ile ithal olarak temin edilip satışı yapılan ürünlerden oluşmaktadır. Analizlerde yerli olarak üretilen ürünlerin talebi (SY), ithal ve yerli ürünlerin toplamından oluşan toplam talep (ST) bağımlı değişken olarak kabul edilmiştir. SY ve ST ‘yi etkileyen bağımsız değişkenlerin analizine yönelik iki ayrı ekonometrik model kurulmuş; geçmiş dönemler için model tahminleriyle fiili sonuçlar karşılaştırılarak modellerin öngörü başarısı sınanmıştır.

4.4.6.1 Uygulama Dönemi ve Kullanılan Değişkenler

Veri Seti

Çalışmada, Ekim 1997’den Aralık 2007’ye kadar aylık veriler kullanılmıştır. İşletmeçi ve dışı veriler daha önce açıklandığı gibi ilgili kaynaklardan derlenmiştir.

Değişkenler ve Tanımlamaları:

Modelde bağımlı değişken olarak Hastane Ürünleri grubunda yer alan A ürün grubuna (parenteral solüsyonlar) yönelik talep seçilmiştir. A ürün grubu için toplam talep, yerli olarak üretilen ürünlerin talebi ile ithal edilerek yurt içinde satılan ürünlerin talebinden oluşmaktadır.

SY (Satış Yerli): Yerli olarak üretilen ürünlere ait talep

ST (Satış Toplam): İthal ve yerli ürünlere ilişkin toplam talep

- Makro Ekonomik Değişkenler

gsyih: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (TÜİK tarafından 3'er aylık dönemlerde hazırlanan verilerin eşit ağırlıkta aylık olarak dağıtılması esas alınmıştır)

tfi : TÜİK'in 1994=100 olarak hazırlanan Tüketici Fiyat İndeksi (TFİ)'nin aylık değişim % 'si

tfi_ort12ay: TFI'nin 12 aylık ortalamalara göre değişim %'si

tufe: Toptan Eşya Fiyat İndeksi (TEFE) aylık değişim %'si

tufe_ort12ay: TEFE 12 aylık ortalamalara göre değişim %'si

kur_chf: Merkez Bankası(MB) ay sonu İsviçre Frangı (CHF) alış kuru

kur_usd: Merkez Bankası(MB) ay sonu Amerikan Doları (USD) alış kuru

faizay: MB Mevduat Faiz Oranları (1 Ay Vadeli)

faiz12ay: MB Mevduat Faiz Oranları (12 Ay Vadeli)

gecinme: İstanbul Ticaret Odası (ITO) 1995=100 olarak aylık bazda hazırlanan ve MB sitesinde yayınlanan olan Geçinme Endeksi

gecinmesag: İstanbul Ticaret Odası (ITO) 1995=100 olarak aylık bazda hazırlanan ve MB sitesinde yayınlanmış olan Geçinme Endeksi-Sağlık, Kişisel Bakım Harcamaları Endeksi

sharcama: SB ve İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası'ndan (IEIS) alınan aylık sağlık harcamaları

iharcama: SB ve İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası'ndan (IEIS) alınan aylık ilaç harcamaları

kapkul_im: Kapasite Kullanım Oranı(İmalat Sanayi-Üretim Değeri)

kapkul_kim: Kapasite Kullanım Oranı(Kimyasal Ürünler İmalatı)

snurt_top: Sanayi Üretim Endeksi (TOPLAM: 1997=100)

snurt_im: Sanayi Üretim Endeksi (İMALAT SANAYİ: 1997=100)

snurt_kim: Sanayi Üretim Endeksi (KİMYASAL MADDE
URUNLERİ İMALATI: 1997=100

- Demografik Göstergeler

nufus: Toplam nüfus (TR., Aylık)

eharcama: MB sitesinde yayınlanan, İTO 1995=100 varsayımı ile
hazırlanan Kultur, Eğitim ve Eglence Harcamaları endeksi

- Fiyatlandırma

iskonto: İskonto oranları (Aylık)

fiyat: Birim ürün satış fiyatı (1997=100 alınarak hesaplanmıştır)

dso (day sale outstanding) : Gün Sayısı (Faturanın nakte
dönüşmesi)

urtfiyatendks: Üretici fiyat endeksi

tukfiyatendks: Tüketici fiyat endeksi

- Pazar Değişkenleri

top_pazar: Toplam pazar (Aylık, YTL)

yurun: Yeni ürün pazara sunma süresi

pazarpay: Pazar payı (%)

- İşletme İçi Değişkenler

ykod: Yerli ürün sayısı

topkod: Toplam ürün sayısı

kar: Kar marjı

tanıtım: Promosyon harcama tutarı (Toplam, Aylık, USD)

ykapasite: Üretim kapasitesi

Ekonometrik Analiz

Yerli olarak üretilen ürünler ve toplam talep için iki ayrı model geliştirilmiştir. Modellerin genel yapısı, SY ve ST bağımlı değişkenleri, X_1, X_2, \dots, X_n bağımsız değişkenler olarak alındığında;

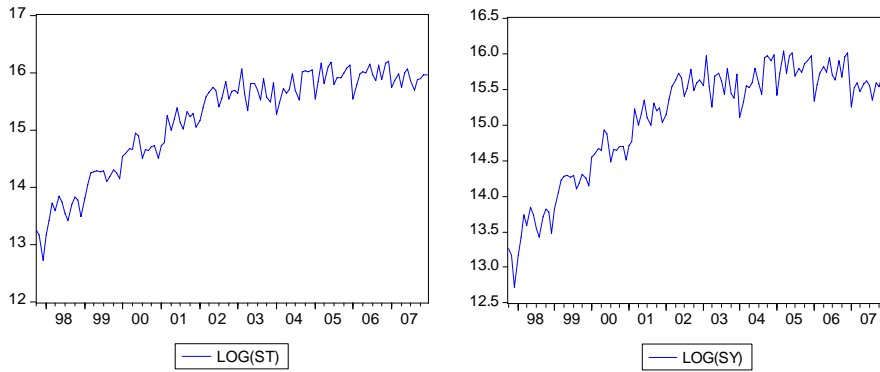
$$SY = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

$$ST = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

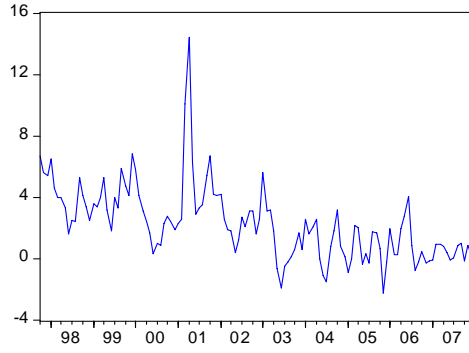
şeklinde gösterilebilir. Modeller oluşturulmadan önce tek tek serilerin düzey veri olarak grafik analizleri yapılmış ve doğrusal olmadıkları görülmüştür. Bu nedenle doğrusallığı sağlamak amacıyla oransal değişim gösterenler dışındaki serilerin logaritmik dönüşümü yapılmış ve modellerde serilerin bu hallerine yer verilmiştir. Oluşturulan modeller log-log doğrusal olarak adlandırılan model tipine uyduğu için de parametre tahminlerinde En Küçük Kareler tahmin yöntemi kullanılmıştır.

4.4.6.2 Değişkenlerin Zaman Grafikleri

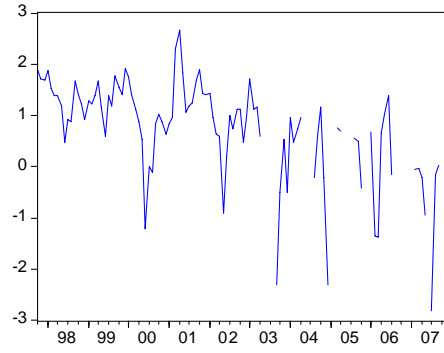
Modelde yer alan değişkenlere ilişkin zaman grafikleri işletmenin veri güvenliğinin zedelenmemesi açısından burada örneklenerek yer verilmiştir. Örneğin, zaman grafikleri, düzey ve logaritmik dönüştürülmüş verilere ilişkin grafikler aşağıda görülmektedir.



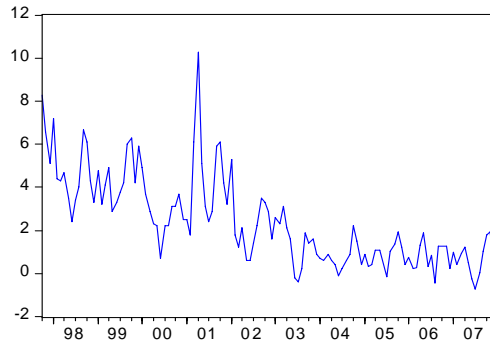
MAKRO BÜYÜKLÜKLER



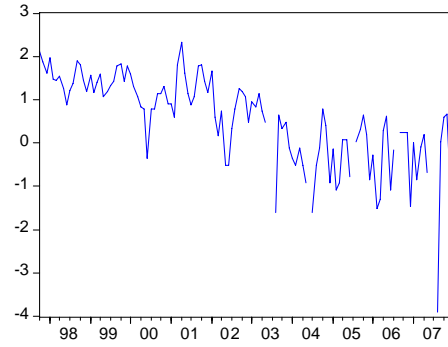
TFI



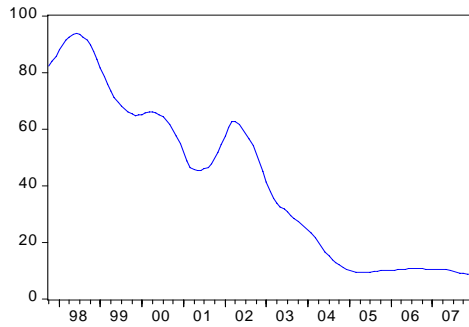
LOG(TFI)



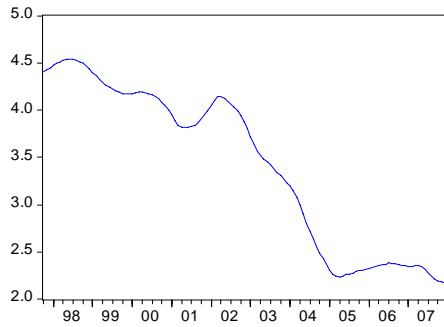
TUFE



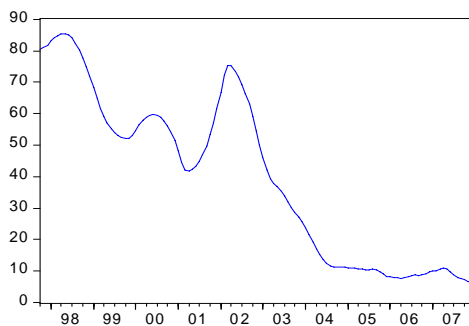
LOG(TUFE)



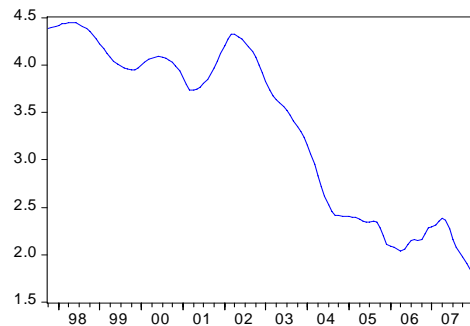
TFL_ORT12AY



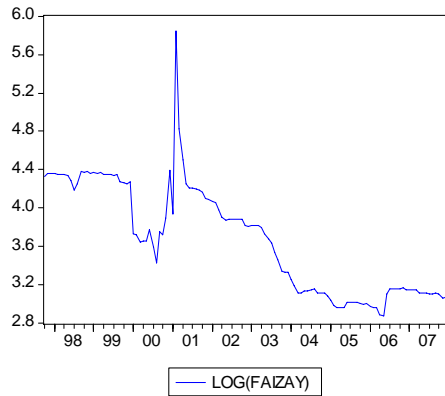
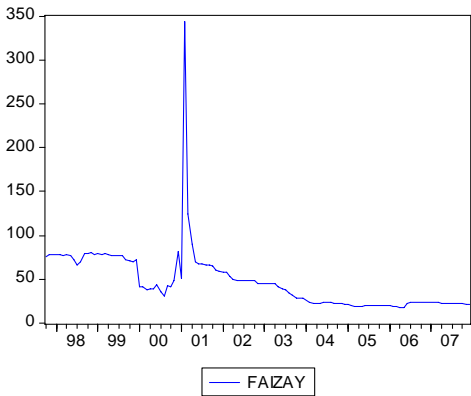
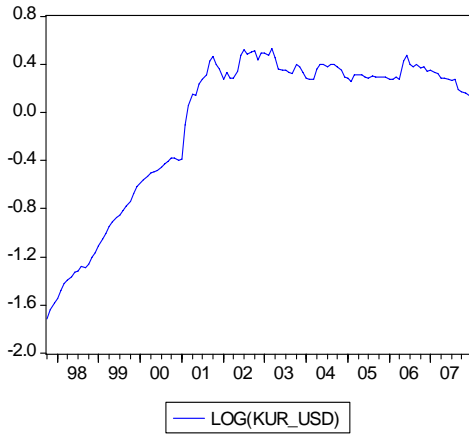
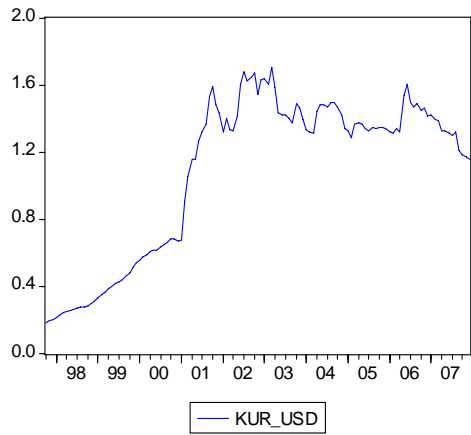
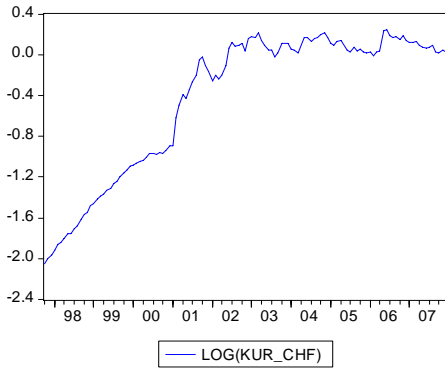
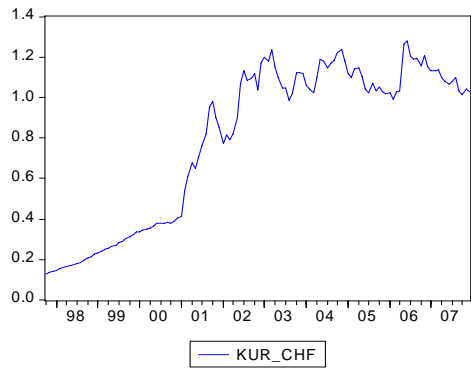
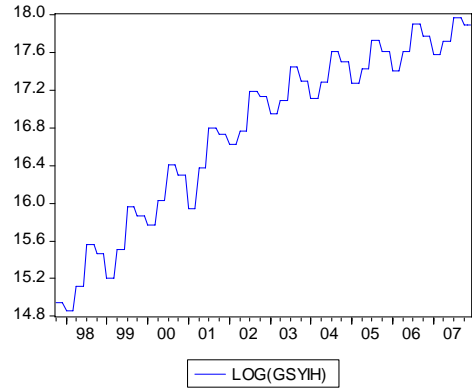
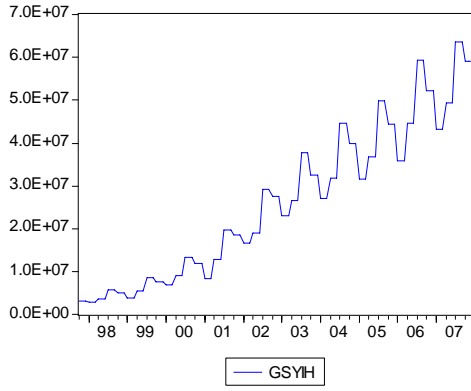
LOG(TFL_ORT12AY)

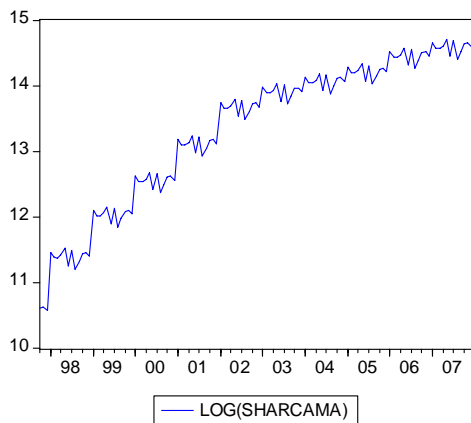
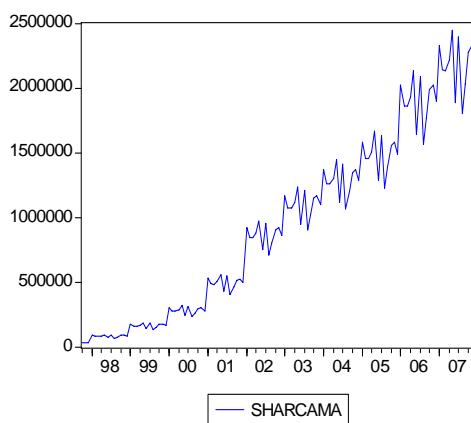
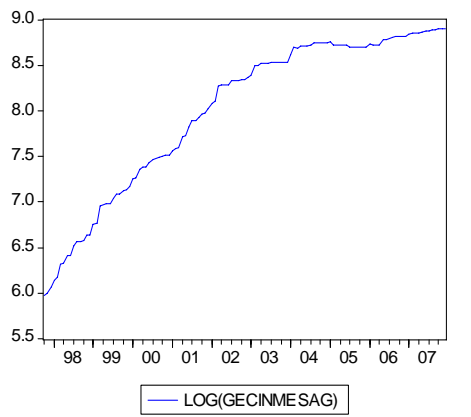
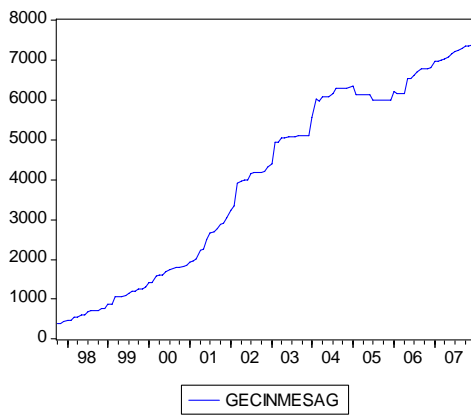
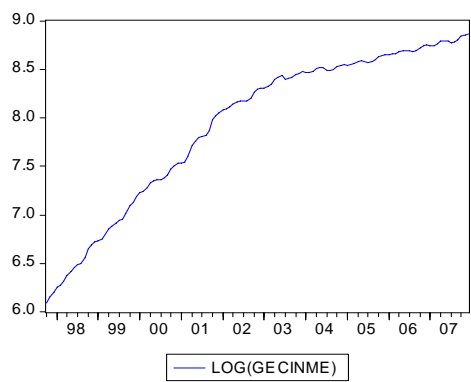
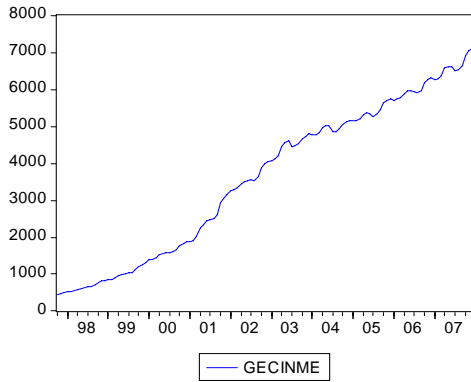
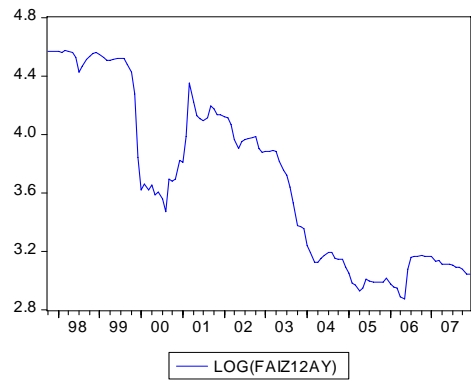
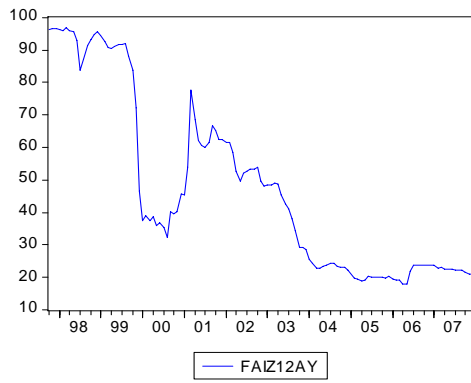


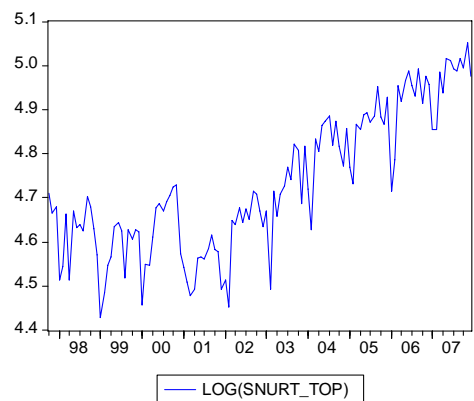
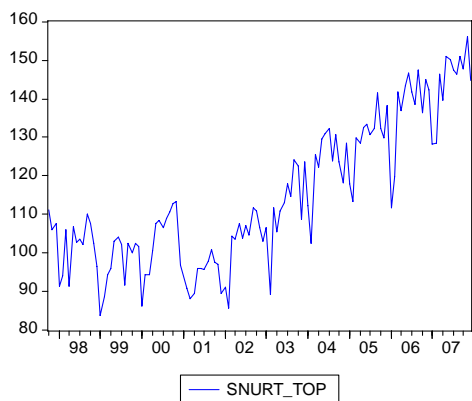
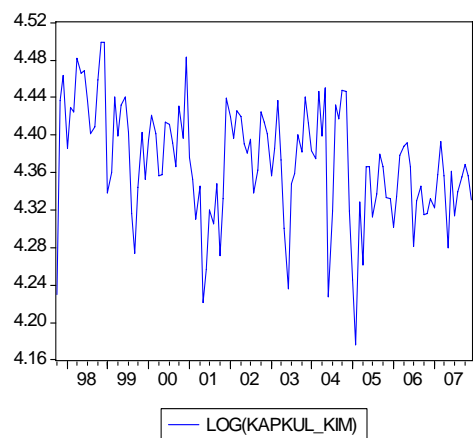
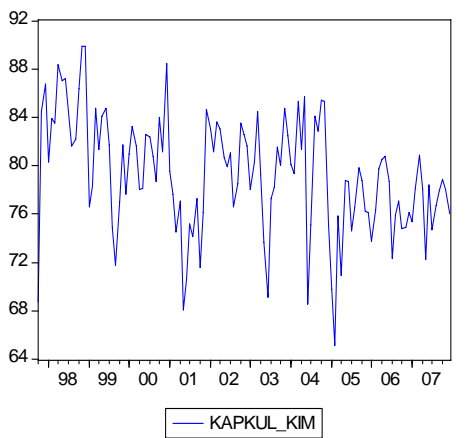
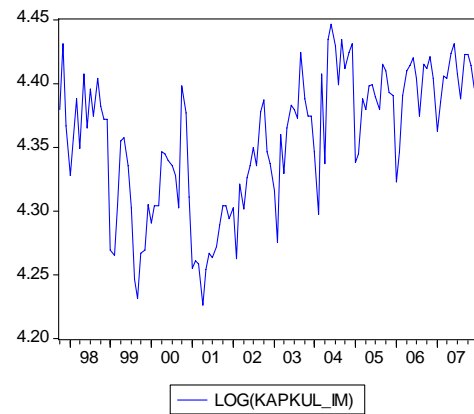
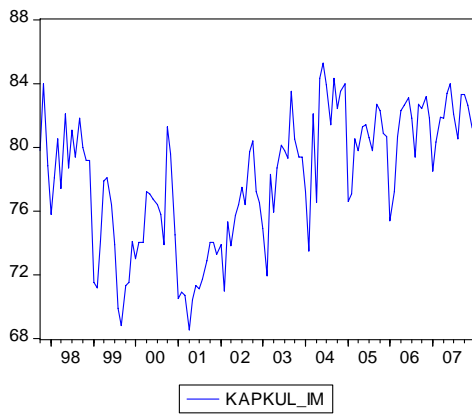
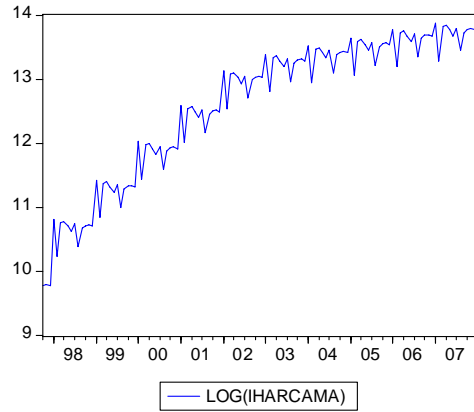
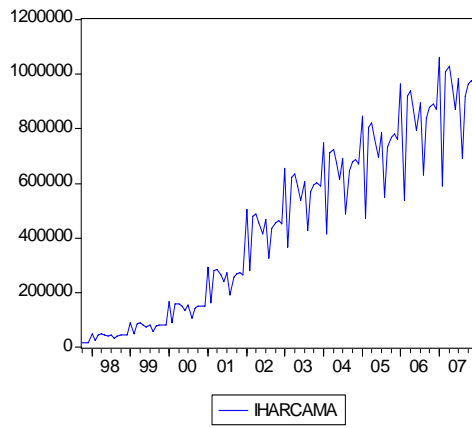
TUFE_ORT12AY

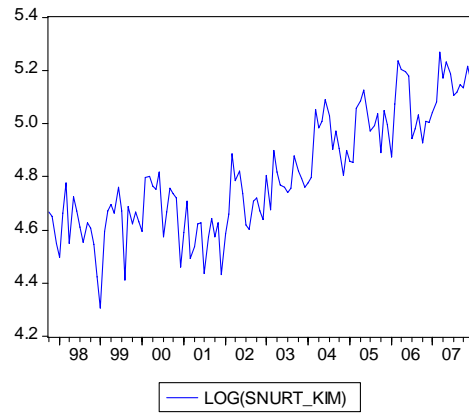
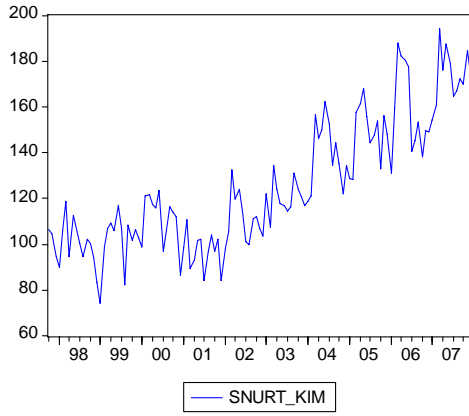
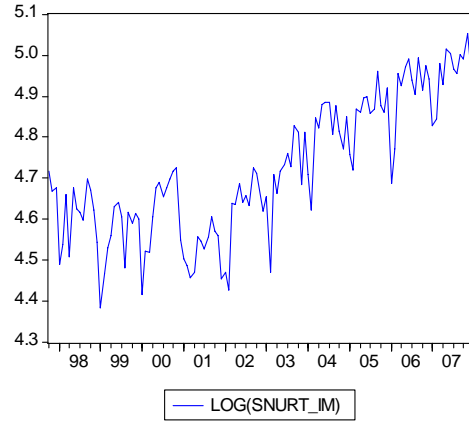
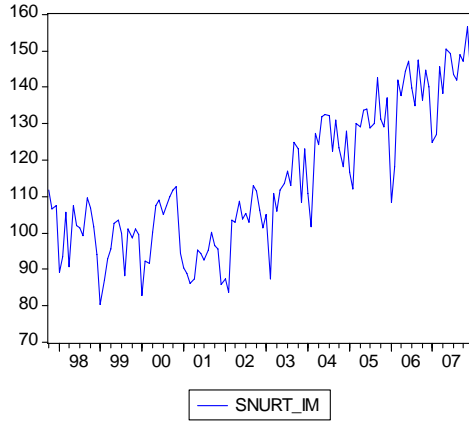


LOG(TUFE_ORT12AY)

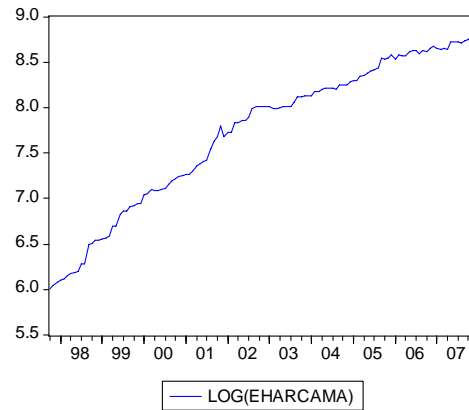
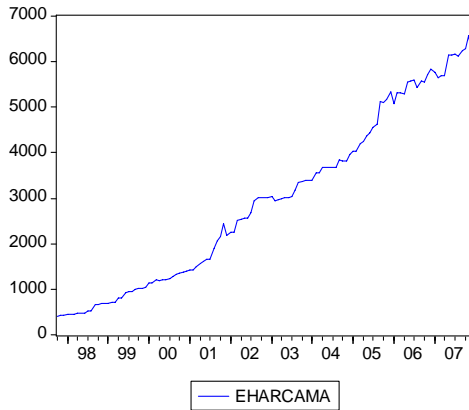
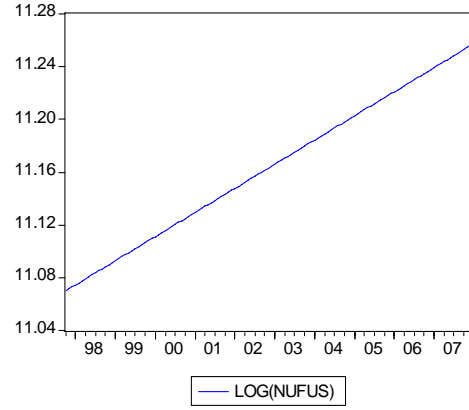
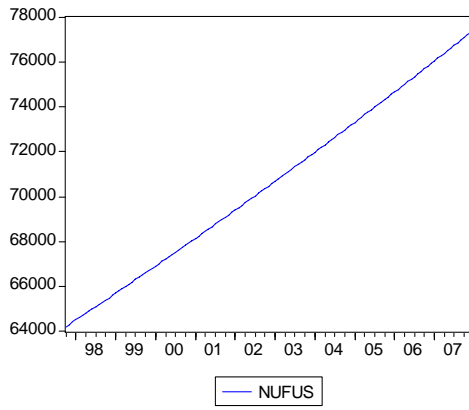




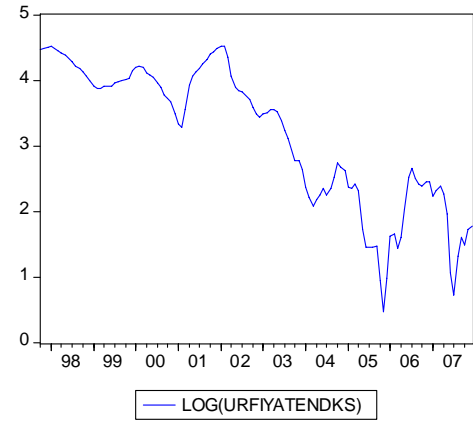
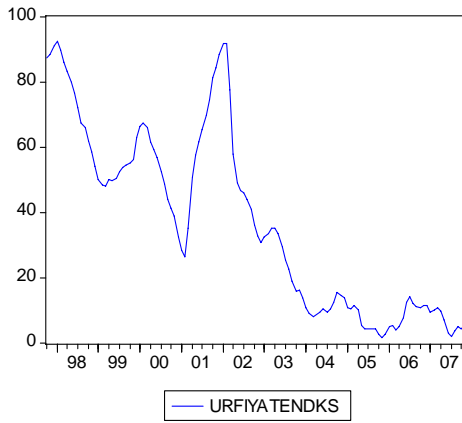
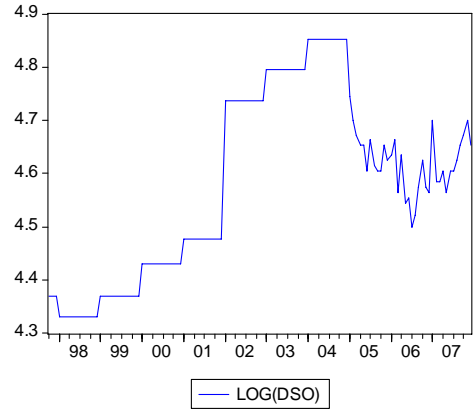
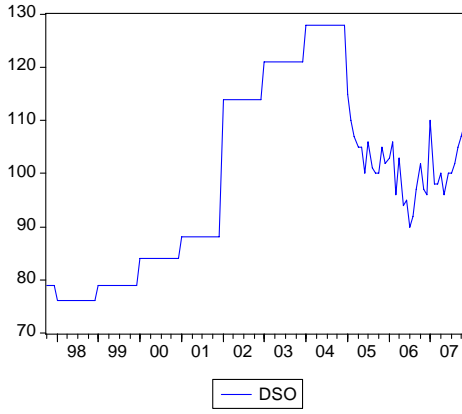
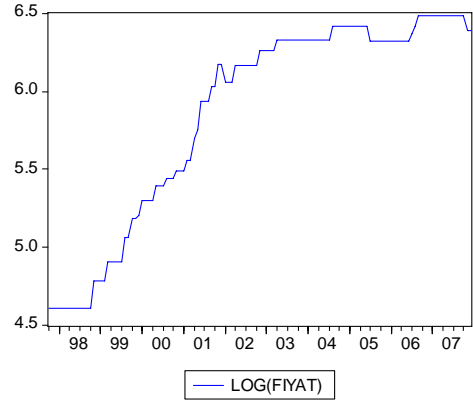
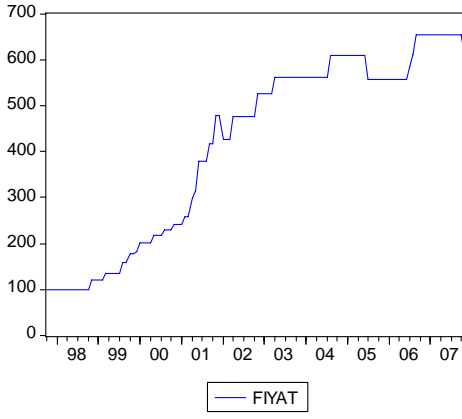
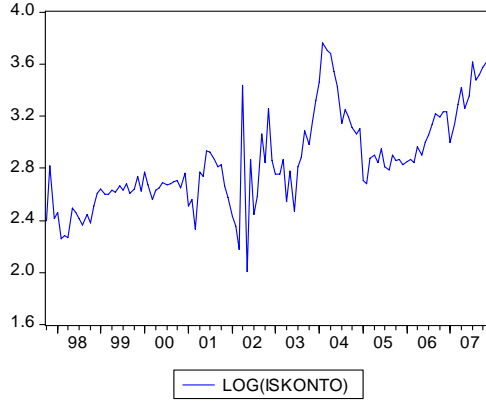


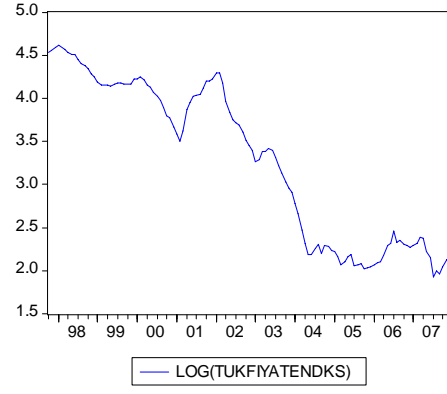
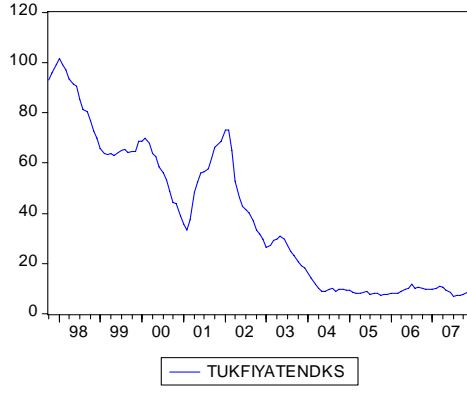


DEMOGRAFİK BÜYÜKLÜKLER

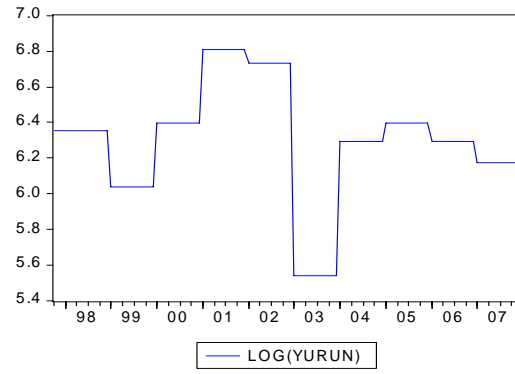
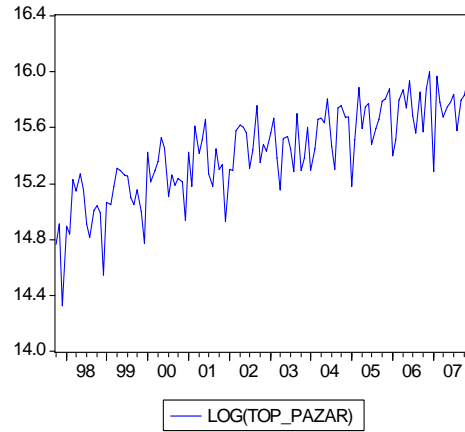
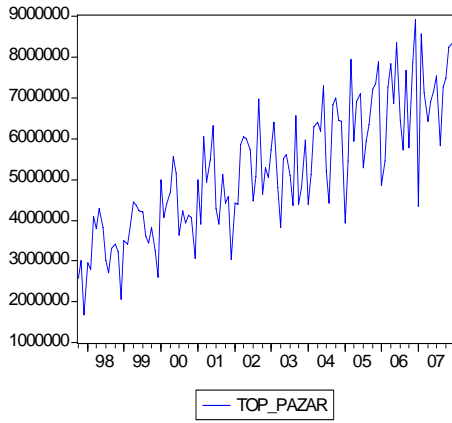


FİYAT DEĞİŞKENLERİ

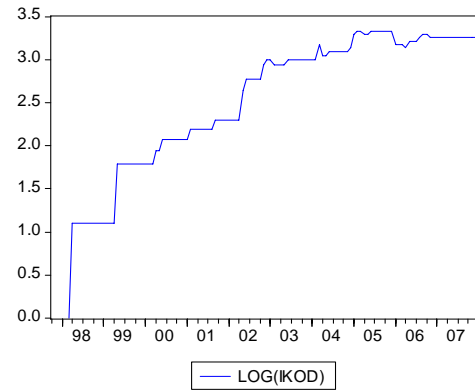
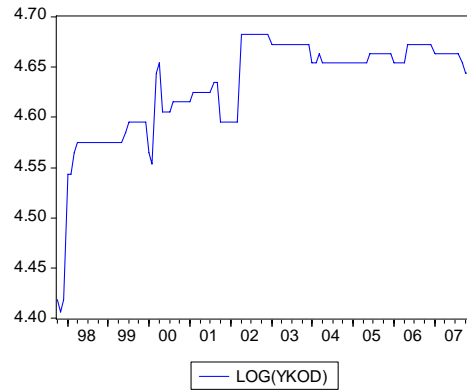


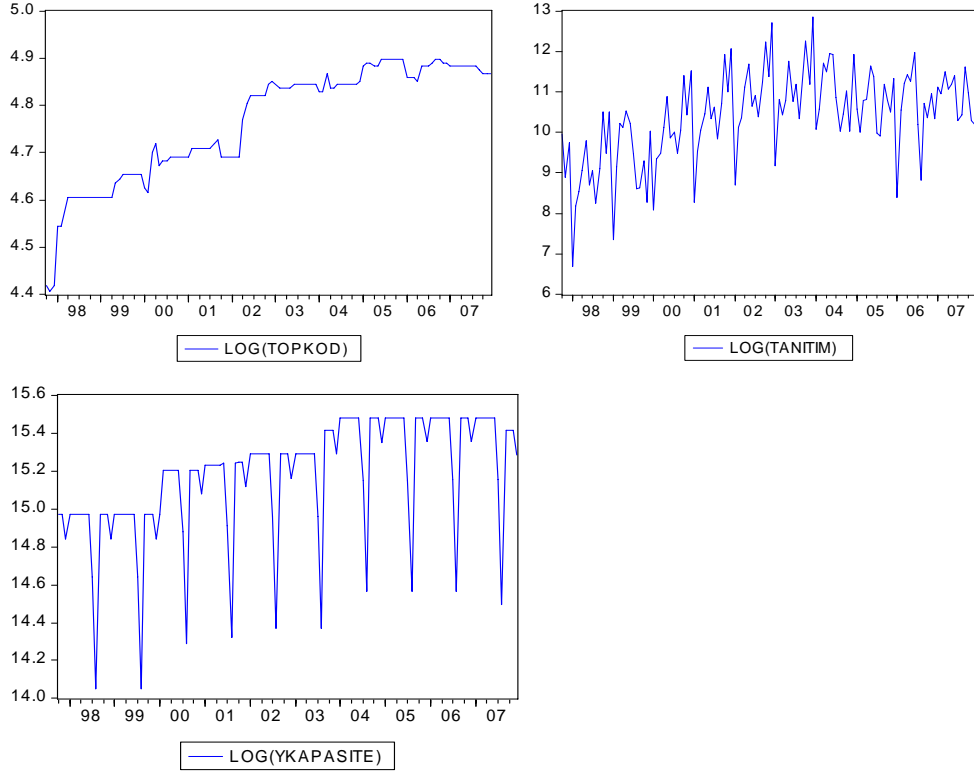


PAZAR DEĞİŞKENLERİ



İŞLETME DEĞİŞKENLERİ





4.4.6.3 Talep Modelinin Tahmini

Toplam talebi gösteren ST ve yerli ürünlerin talebini gösteren SY bağımlı değişkenleriyle yukarıda sıralanan değişkenler tek tek ve bir arada olacak şekilde birçok model denemesi yapılmış ve oluşturulmuş modeller EKK yöntemiyle tahmin edilmiştir. Birçok model arasından uygun olacak modellerin seçiminde parametre tahminlerinin önemliliği, determinasyon katsayısı R^2 'nin yüksekliği, model artıklarında otokorelasyonun ve değişen varyansın olmaması dikkate alınmıştır. Birbirinden türetilmiş olan veya birbirine çok yakın seyir gösteren değişkenlerin bir arada olmasının çoklu doğrusal bağlantıya neden olup olmadığına dikkat edilmiş, özellikle birbirinin türevi olan değişkenlere, çok önemli olmadıkları sürece aynı model içinde yer verilmemesine dikkat edilmiştir.

4.4.6.4 Talebi En İyi Açıklayan Değişkenlerin Seçimi

Model çalışmasının ilk aşamasında SY ve ST bağımlı değişken olmak üzere, Bölüm 4.4.2.'de söz edilen değişkenler arasından en önemli olacağı

düşünülen değişkenler, açıklayıcı değişkenler, önce tek tek daha sonrada istatistiksel önemliliklerine bakılarak bir arada modele katılmışlardır. Bu aşamada değişkenler arasındaki korelasyon matrisinden de yararlanılmıştır. Bu şekilde elde edilen modeller, aday model olarak adlandırdığımız bir model setine ulaşılmasını sağlamıştır. Ayrıca SY ve ST bağımlı değişken olmak üzere tüm değişkenler SPSS stepwise yöntemiyle çözümlenerek en uygun değişken seti belirlenmiştir. Aşağıda ilk olarak SPSS-stepwise yöntemiyle elde edilen modeller, ardından da teorik beklentilere dayanarak ve korelasyon matrisinden yararlanarak oluşturulan modeller açıklanmaktadır.

ST ve SY değişkenleri için SPSS stepwise yöntemiyle elde edilen model sonuçları sırasıyla Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 9

ST için Stepwise Yöntemi ile Elde Edilen Modelin Sonuçları

Coefficients(a)						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
Model		B	Std. Error	Beta		
8	(Constant)	-6,749	,771		-8,757	,000
	gecinme_saglik	,303	,079	,302	3,847	,000
	TOPPAZAR	,933	,034	,346	27,698	,000
	KUR_USD	,137	,042	,102	3,268	,001
	PAZARPAYI	,675	,082	,093	8,241	,000
	ISKONTO	-,216	,025	-,091	-8,794	,000
	FIYAT	,411	,088	,312	4,698	,000
	IKOD	,101	,036	,106	2,802	,006
	PROMOSYON ⁴³³	1,785E-02	,008	,023	2,378	,019
a Dependent Variable: ST						

⁴³³ Burada “promosyon” olarak geçen değişken modelde “tanıtım” olarak tanımlanmıştır.

Tablo 10**SY için Stepwise Yöntemi ile Elde Edilen Modelin Sonuçları**

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
15	(Constant)	86,502	11,637		7,433	,000
	TOPPAZAR	,965	,032	,389	30,442	,000
	PAZARPAYI	,912	,082	,137	11,102	,000
	ISKONTO	-,216	,024	-,099	-8,996	,000
	gecinme_saglık	,326	,099	,352	3,306	,001
	NUFUS	-9,189	1,058	-,624	-8,684	,000
	FIYAT	,556	,073	,459	7,657	,000
	DSO	-,153	,084	-,033	-1,835	,069
	tfi_ort12ay	-,156	,034	-,167	-4,553	,000
	EGITIMHARCAMASI	,457	,111	,465	4,121	,000
	YKOD	1,017	,282	,065	3,606	,000
URFIYATENDKS	3,836E-02	,017	,051	2,245	,027	

a Dependent Variable: SY

Burada elde edilen sonuçlara dayanarak talep denklemini için uygun fonksiyonel ilişki;

ST=f(gecinme_saglık, toppazar, kur_usd, pazarpayı, iskonto, fiyat, ikod, promosyon)

SY=f(toppazar, pazarpayı, iskonto, gecinme_saglık, nufus, fiyat, dso, tfi_ort12ay, egitimharcamasi, ykod, urfiyatendk)

olarak oluşturulmuştur.

Teorik beklentilere dayanarak oluşturulan model için ilk olarak modelde yer verilmesi düşünülen değişkenlerle oluşturulan korelasyon matrisleri (correlation matrix) hesaplanmıştır. Tablo 11'da ST değişkeni için oluşturulacak modelde yer verilmesi düşünülen değişkenler için hesaplanmış olan korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 11

ST Değişkeni İçin Oluşturulan Korelasyon Matrisi

	L_FIYAT	L_GECINMESAG	L_GSYIH	L_IKOD	L_ISKONTO	L_KUR_USD	L_NUFUS	L_PAZARPAY	L_SNURT_KIM	L_TANITIM	L_TOP_PAZAR	L_TUKFIYATENDKS
L_FIYAT	1.000.000	0.988129	0.955020	0.960254	0.632627	0.962061	0.901597	-0.686577	0.653981	0.599305	0.734550	-0.803755
L_GECINMESAG	0.988129	1.000.000	0.972559	0.978279	0.671184	0.926921	0.941595	-0.711449	0.728547	0.576484	0.767166	-0.869348
L_GSYIH	0.955020	0.972559	1.000.000	0.963556	0.685729	0.877923	0.953771	-0.717261	0.732869	0.552369	0.742542	-0.877126
L_IKOD	0.960254	0.978279	0.963556	1.000.000	0.643313	0.897693	0.928176	-0.702465	0.720862	0.561650	0.751803	-0.880138
L_ISKONTO	0.632627	0.671184	0.685729	0.643313	1.000.000	0.516545	0.707766	-0.484036	0.615996	0.414290	0.589272	-0.700034
L_KUR_USD	0.962061	0.926921	0.877923	0.897693	0.516545	1.000.000	0.778345	-0.590299	0.494994	0.611891	0.661225	-0.655322
L_NUFUS	0.901597	0.941595	0.953771	0.928176	0.707766	0.778345	1.000.000	-0.787646	0.842240	0.477775	0.792006	-0.937320
L_PAZARPAY	-0.686577	-0.711449	-0.717261	-0.702465	-0.484036	-0.590299	-0.787646	1.000.000	-0.655291	-0.213416	-0.667763	0.679076
L_SNURT_KIM	0.653981	0.728547	0.732869	0.720862	0.615996	0.494994	0.842240	-0.655291	1.000.000	0.396839	0.767598	-0.843826
L_ST	0.966556	0.969151	0.931933	0.950498	0.599451	0.929165	0.898545	-0.664200	0.712367	0.614128	0.854973	-0.818829
L_TANITIM	0.599305	0.576484	0.552369	0.561650	0.414290	0.611891	0.477775	-0.213416	0.396839	1.000.000	0.455099	-0.418919
L_TOP_PAZAR	0.734550	0.767166	0.742542	0.751803	0.589272	0.661225	0.792006	-0.667763	0.767598	0.455099	1.000.000	-0.742825
L_TUKFIYATENDKS	-0.803755	-0.869348	-0.877126	-0.880138	-0.700034	-0.655322	-0.937320	0.679076	-0.843826	-0.418919	-0.742825	1.000.000

ST için oluşturulacak modelde yer almasının uygun olduğunu düşündüğümüz değişkenlerden nüfus değişkeni, modelde yer alması uygun olan **fiyat**, **gecinmesag** ve **ikod** değişkenleriyle arasında oluşan yüksek korelasyon nedeniyle çoklu doğrusal bağlantıya yol açacağı için modele konulmamıştır. Benzer şekilde **Tukfiyatenkds** ile **fiyat**, **gecinmesag**, **ikod** arasında da yüksek korelasyon vardır. Bu nedenle modele konulmamıştır. Bunun yanı sıra **gsyih** değişkeni ile **fiyat**, **gecinmesag**, **ikod** arasında yüksek bir korelasyon olmasına rağmen, modelde yer alması gereken değişken olarak düşünülerek modele dahil edilmiştir. Bu şekilde oluşturulan modelin tahmin sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

ST için Teorik Beklenti ve Korelasyon Matrisi Yaklaşımı İle Oluşturulan Modelin Sonuçları

Dependent Variable: L_ST		Method: Least Squares			
Date: 02/03/08		Time: 23:40		Sample (adjusted): 1998M03 2007M12	
Included observations: 118 after adjustments					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
L_GECINMESAG	0.322959	0.095896	3.367792	0.0011	
L_TOP_PAZAR	0.919711	0.038459	23.91398	0.0000	
L_KUR_USD	0.148863	0.057296	2.598132	0.0107	
L_PAZARPAY	0.667853	0.084475	7.905949	0.0000	
L_ISKONTO	-0.211136	0.025272	-8.354621	0.0000	
L_FIYAT	0.380733	0.112077	3.397066	0.0010	
L_IKOD	0.101681	0.040783	2.493248	0.0142	
L_TANITIM	0.017838	0.008030	2.221429	0.0284	
L_GSYIH	-0.001673	0.033579	-0.049814	0.9604	
L_SNURT_KIM	-0.000694	0.066568	-0.010428	0.9917	
C	-6.465432	0.896391	-7.212732	0.0000	
R-squared	0.993529	Mean dependent var		15.27485	
Adjusted R-squared	0.992924	S.D. dependent var		0.775308	
S.E. of regression	0.065218	Akaike info criterion		-2.533592	
Sum squared resid	0.455106	Schwarz criterion		-2.275307	
Log likelihood	160.4819	F-statistic		1642.806	
Durbin-Watson stat	1.762980	Prob(F-statistic)		0.000000	

Modelde teorik beklentiye uygun olarak yer verilen gsyih ve snurt_kim değişkenlerinin istatistiksel olarak önemsiz çıktığı, $t_{gsyih}=-0.049814 > -1.96$ ve $t_{snurt_kim}=-0.010428 > -1.96$, görülmüş ve model dışı bırakılmışlardır. Bu durumda elde edilen son model Tablo 13 'te verilmiştir.

Tablo 13

ST için Oluşturulan Modelin Sonuçları

Dependent Variable: L_ST		Method: Least Squares		
Date: 02/03/08	Time: 23:37	Sample (adjusted): 1998M03 2007M12		
Included observations: 118 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
L_GECINMESAG	0.321440	0.083228	3.862139	0.0002
L_TOP_PAZAR	0.919742	0.034395	26.74078	0.0000
L_KUR_USD	0.149589	0.049856	3.000428	0.0033
L_PAZARPAY	0.668484	0.082362	8.116426	0.0000
L_ISKONTO	-0.211298	0.024644	-8.573966	0.0000
L_FIYAT	0.380392	0.109348	3.478733	0.0007
L_IKOD	0.101185	0.038887	2.602059	0.0106
L_TANITIM	0.017802	0.007724	2.304752	0.0231
C	-6.483684	0.790634	-8.200619	0.0000
R-squared	0.993529	Mean dependent var	15.27485	
Adjusted R-squared	0.993054	S.D. dependent var	0.775308	
S.E. of regression	0.064617	Akaike info criterion	-2.567466	
Sum squared resid	0.455117	Schwarz criterion	-2.356142	
Log likelihood	160.4805	F-statistic	2091.840	
Durbin-Watson stat	1.763754	Prob(F-statistic)	0.000000	

Tablo 14'te SY değişkeni için oluşturulacak modelde yer verilmesi düşünölen değişkenler için hesaplanmış olan korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 14
SY Değişkeni İçin Oluşturulan Korelasyon

	L_DSO	L_EHARC AMA	L_FIYAT	L_GECINM ESAG	L_GSYIH	L_ISKONT O	L_NUFUS	L_PAZAR PAY	L_TANITI M	L_TOP_P AZAR	L_URFIYA TENDKS	L_YKOD
L_DSO	1.000.000	0.726628	0.820901	0.812015	0.732490	0.521139	0.629883	-0.409818	0.524321	0.533606	-0.483226	0.770456
L_EHARCAMA	0.726628	1.000.000	0.965336	0.986344	0.978738	0.676788	0.975567	-0.754921	0.548253	0.786949	-0.810785	0.845091
L_FIYAT	0.820901	0.965336	1.000.000	0.988129	0.955020	0.632627	0.901597	-0.686577	0.599305	0.734550	-0.684295	0.869856
L_GECINMESAG	0.812015	0.986344	0.988129	1.000.000	0.972559	0.671184	0.941595	-0.711449	0.576484	0.767166	-0.762342	0.872767
L_GSYIH	0.732490	0.978738	0.955020	0.972559	1.000.000	0.685729	0.953771	-0.717261	0.552369	0.742542	-0.785513	0.854540
L_ISKONTO	0.521139	0.676788	0.632627	0.671184	0.685729	1.000.000	0.707766	-0.484036	0.414290	0.589272	-0.657236	0.546708
L_NUFUS	0.629883	0.975567	0.901597	0.941595	0.953771	0.707766	1.000.000	-0.787646	0.477775	0.792006	-0.870573	0.777751
L_PAZARPAY	-0.409818	-0.754921	-0.686577	-0.711449	-0.717261	-0.484036	-0.787646	1.000.000	-0.213416	-0.667763	0.626560	-0.600239
L_SY	0.794356	0.923083	0.955205	0.948914	0.903999	0.550772	0.846984	-0.605342	0.618760	0.835875	-0.651655	0.864163
L_TANITIM	0.524321	0.548253	0.599305	0.576484	0.552369	0.414290	0.477775	-0.213416	1.000.000	0.455099	-0.350265	0.578542
L_TOP_PAZAR	0.533606	0.786949	0.734550	0.767166	0.742542	0.589272	0.792006	-0.667763	0.455099	1.000.000	-0.680962	0.670819
L_URFIYATENDKS	-0.483226	-0.810785	-0.684295	-0.762342	-0.785513	-0.657236	-0.870573	0.626560	-0.350265	-0.680962	1.000.000	-0.618915
L_YKOD	0.770456	0.845091	0.869856	0.872767	0.854540	0.546708	0.777751	-0.600239	0.578542	0.670819	-0.618915	1.000.000

SY için oluşturulacak modelde yer almasının uygun olduğunu düşündüğümüz değişkenlerden eğitim harcaması değişkeni (**eharcama**), modelde yer alması uygun olan **fiyat**, **gecinmesag** ve **nüfus** değişkenleri ile arasında oluşan yüksek korelasyon nedeni ile çoklu doğrusal bağlantıya yol açacağı için modele konulmamıştır. Benzer şekilde **tfi_ort12ay** ile **urfiyatendks** değişkenleri arasında yüksek bir korelasyon (0.920553) vardır. XYZ Firması üretici bir firma olduğu için modele **urfiyatendks** değişkeni dahil edilmiştir. Bunun yanı sıra nüfus ve ykod değişkenleriyle **fiyat** ve **gecinmesag** değişkenleri arasında yüksek bir korelasyon olmasına rağmen, modelde yer alması gereken değişkenler olarak düşünülerek modele dahil edilmiştir. Bu şekilde oluşturulan modelin tahmin sonuçları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

SY için Teorik Beklenti ve Korelasyon Matrisi Yaklaşımı İle Oluşturulan Modelin Sonuçları

Dependent Variable: L_SY		Method: Least Squares		
Date: 02/03/08 Time: 23:20		Sample: 1997M10 2007M12		
Included observations: 123				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
L_DSO	-0.254447	0.086636	-2.936955	0.0040
L_EHARCAMA	0.182534	0.108900	1.676172	0.0965
L_FIYAT	0.565528	0.079872	7.080393	0.0000
L_GECINMESAG	0.475982	0.100822	4.721003	0.0000
L_GSYIH	0.063762	0.038448	1.658392	0.1001
L_ISKONTO	-0.256295	0.025306	-10.12784	0.0000
L_NUFUS	-6.315538	0.891671	-7.082810	0.0000
L_PAZARPAY	0.935656	0.093071	10.05318	0.0000
L_TANITIM	0.004206	0.007595	0.553781	0.5809
L_TOP_PAZAR	0.987727	0.035387	27.91234	0.0000
L_URFIYATENDKS	-0.009167	0.014791	-0.619765	0.5367
L_YKOD	0.425274	0.286974	1.481926	0.1412
C	56.65518	10.11545	5.600856	0.0000
R-squared	0.993875	Mean dependent var	15.08913	
Adjusted R-squared	0.993207	S.D. dependent var	0.800242	
S.E. of regression	0.065958	Akaike info criterion	-2.499924	
Sum squared resid	0.478548	Schwarz criterion	-2.202701	
Log likelihood	166.7453	F-statistic	1487.372	
Durbin-Watson stat	1.486179	Prob(F-statistic)	0.000000	

Modelde teorik beklentiye uygun olarak yer verilen **eharcama**, **gsyih**, **tanıtım**, **urfiyatenkds**, **ykod** değişkenlerinin istatistiksel olarak önemsiz çıktığı görülmüş ve model dışı bırakılmışlardır. Bu durumda elde edilen son model Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

SY için Oluşturulan Modelin Sonuçları

Dependent Variable: L_SY		Method: Least Squares		
Date: 02/03/08	Time: 23:29	Sample: 1997M10 2007M12		
Included observations: 123				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
L_DSO	-0.352635	0.077331	-4.560094	0.0000
L_FIYAT	0.560255	0.064134	8.735694	0.0000
L_GECINMESAG	0.698696	0.064075	10.90435	0.0000
L_ISKONTO	-0.259344	0.025056	-10.35071	0.0000
L_NUFUS	-5.111694	0.499410	-10.23546	0.0000
L_PAZARPAY	0.966300	0.087842	11.00037	0.0000
L_TOP_PAZAR	0.985975	0.034744	28.37831	0.0000
C	46.27918	5.681662	8.145360	0.0000
R-squared	0.993241	Mean dependent var	15.08913	
Adjusted R-squared	0.992830	S.D. dependent var	0.800242	
S.E. of regression	0.067761	Akaike info criterion	-2.482837	
Sum squared resid	0.528025	Schwarz criterion	-2.299931	
Log likelihood	160.6945	F-statistic	2414.361	
Durbin-Watson stat	1.480909	Prob(F-statistic)	0.000000	

Bu durumda elde edilen fonksiyonel ilişki,

$$SY = f(dso, fiyat, gecinmesag, iskonto, nufus, pazarpay, top_pazar)$$

olarak gösterilebilir.

Bu model çalışmaları sonucunda, ST fonksiyonunda SPSS stepwise sonucunda elde edilen tüm değişkenlerin (**gecinmesag**, **top_pazar**, **kur_usd**, **pazarpay**, **iskonto**, **fiyat**, **ikod** ve **tanıtım**) yer aldığı görülmüştür.

SY fonksiyonunda top_pazar, pazarpay, iskonto, gecinmesag, nufus, fiyat ve dso değişkenleri yer alırken; SPSS stepwise sonucunda elde edilen **tfi_ort12ay**, **eharcama**, **ykod** ve **urfiyatendks** değişkenleri yer almamaktadır.

Burada **tfi_ort12ay** değişkeni yerine **urfiyatendks** değişkeni modele dahil edilmiş fakat bu değişken istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. **eharcama** değişkeni modele dahil edilmemiş, **ykod** değişkeni de istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Yukarıda modeller sadece parametrelerin istatistiksel önemliliğine göre sınanmıştı. Aşağıda ise modeller, artıkların grafik analizi, yapısal kırılma, otokorelasyon ve değişen varyans açısından incelenmektedir.

a) Tablo 13'te verilen modelin tahmini sonucu elde artıkların grafik analizi sonucunda (Şekil 25); 2002, 2004 ve 2006 yıllarında aşırı gözlem (outliers) değerlerinin olduğu ortaya çıkmış ve bunların model tarafından kapsanması amacıyla üç kukla değişken oluşturulmuştur. Kuklaların katılması ile oluşturulan modelin tahmin sonuçları Tablo 17'da verilmiştir.

Oluşturulan kukla değişkenlerin gerekçeleri ve ortaya çıkan sonuçlarla ilgili olarak şunlar söylenebilir.

- 2002 yılındaki değişimleri yansıtmak üzere **kuk** olarak adlandırılan kukla değişkenin, modelin tahmini sonucunda istatistiksel olarak önemli olup talebi negative yönde etkilediği görülmüştür.
- 2004 yılında sektörde yaşanan çeşitli reformların (Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Devlet Hastanelerine devri, fiyat düzenlemelerindeki değişiklikler) etkilerini yansıtmak üzere **kuk04** olarak adlandırılan kukla değişkenin, modelin tahmin sonucunda istatistiksel olarak önemli olup talebi negative yönde etkilediği görülmüştür.
- 2006 yılının 7.ayından 2007 yılının 1. ayına kadar olan dönem için ortaya çıkan dalgalanmayı ortadan kadırmak üzere **kuk06** olarak adlandırılan kukla değişken, modelin istatistiksel değerlerini iyileştirmesine rağmen istatistiksel önemsiz çıktığı için modelden çıkarılmıştır. Ayrıca **kuk06** değişkeninin dönem için öngörüsünde (forecast) önemli bir etkisinin olmadığı da belirlenmiştir.

Tablo 17**Toplam Talep (ST) İçin Oluşturulan Kukla Değişkenli Modelin Sonucu**

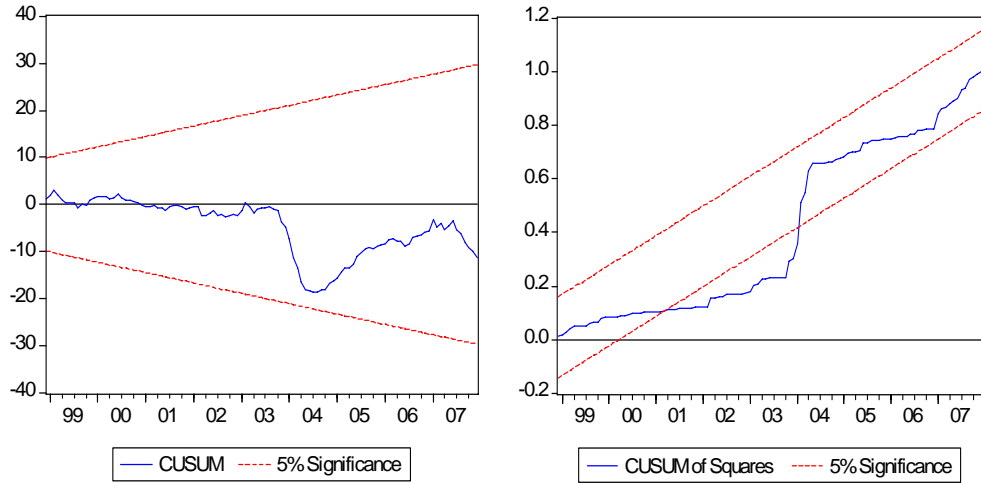
Dependent Variable: L_ST				
Method: Least Squares				
Date: 02/06/08 Time: 14:05				
Sample: 1997M10 2007M12				
Included observations: 123				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
L_GECINMESAG	0.458810	0.047615	9.635916	0.0000
L_TOP_PAZAR	0.915605	0.031336	29.21862	0.0000
L_KUR_USD	0.211541	0.038628	5.476344	0.0000
L_PAZARPAY	0.726300	0.076885	9.446598	0.0000
L_ISKONTO	-0.184221	0.026703	-6.898997	0.0000
L_FIYAT	0.282152	0.072571	3.887931	0.0002
L_TANITIM	0.020326	0.006903	2.944678	0.0039
C	-7.030255	0.706579	-9.949704	0.0000
KUK04	-0.135682	0.030531	-4.444133	0.0000
KUK	-0.061588	0.023166	-2.658532	0.0090
R-squared	0.995541	Mean dependent var		15.18839
Adjusted R-squared	0.995186	S.D. dependent var		0.869818
S.E. of regression	0.060350	Akaike info criterion		-2.699491
Sum squared resid	0.411566	Schwarz criterion		-2.470858
Log likelihood	176.0187	F-statistic		2803.319
Durbin-Watson stat	1.900082	Prob(F-statistic)		0.000000

Modelde ortaya çıkan kırılmaları ortadan kaldıran kukla değişkenler, veri setinde yapısal kırılma sorunun olup olmadığını ortaya koymaktadır. Yapısal kırılmalar için CUSUM, CUSUM-SQUARE ve CHOW testlerine bakılır. CUSUM (cumulative sum of recursive residuals, ardışık artıkların kümülatif toplamı) testinde ardışık artıkların tahmininin uzun dönemde aynı işaretli olması ve uzun süre aynı görünümde kalması belirsizliği ifade eder. %5 aralığında sapma olmaması ve değerlerin zamanla değişen işaretli olması yapısal kırılmanın olmadığını gösterir. CUSUMSQ testinde güven sınırlarının dışına çıkılması yapısal değişikliğin varlığını ve o tarihte kırılmanın olduğunu gösterir⁴³⁴.

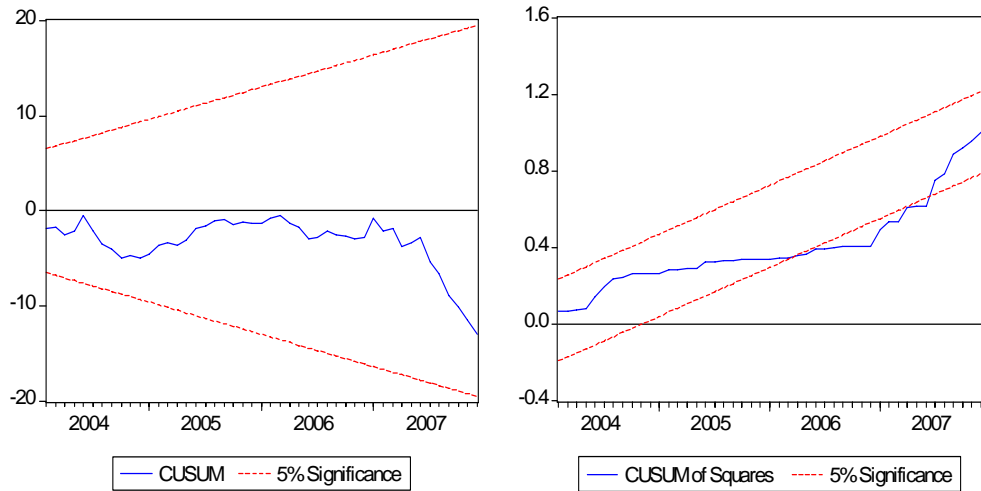
Yukarıda artık serilerinden yararlanılarak oluşturulan kukla değişkenler, CUSUM ve CUSUMSQ grafiklerinden yararlanılarak da test

⁴³⁴ Yapısal Kırılmalar.” Ekonometrik Testler, Otokorelasyon, Değişen Varyans”. <http://bilgiteknoloji.net/ekonometri/ekotest/default.asp>, s.2, (Ocak 2008).

edilmiştir. Şekil 23'te Tablo 13'te verilmiş olan kuklasız model için, Şekil 24'de 2001 ve 2004 kuklalarıyla oluşturulan model için CUSUM-CUSUMSQ grafikleri görülmektedir. Şekil 24'te 2006 dönemi için bir kuklaya ihtiyaç olduğu görülmüş, 2006 kuklası oluşturulmuştur. Ancak veri setinin son gözlemlerine karşı gelen bu kukla, muhtemelen yeterli sayıda veri olmaması nedeniyle, istatistiksel önemsiz olarak bulunmuş ve model dışında bırakılmıştır.



Şekil 23: Kuklasız ST Modeli İçin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri



Şekil 24: 2001 ve 2004 Kuklaları ile Oluşturulan ST Modelinin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri

b) Model parametrelerinin tek tek istatistiksel önemlilikleri t-testi; regresyonun bir bütün olarak önemliliği de F-testi ile yapılmıştır.

t- testi, $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyine göre $n=123$ olduğundan normal dağılım tablosundan $|1.96|$ değeri ile karşılaştırılarak yapılmıştır. Hesaplanan t-istatistiği değerlerinin $|1.96|$ dan büyük olması durumunda parametrenin istatistiksel önemliliğine karar verilerek değişken modelde bırakılmıştır. Aksi durumda ise değişken model dışında bırakılmıştır. Tablo 17’de verilen modelde yer verilen değişkenler, istatistiksel olarak önemli olan değişkenlerdir. Aksi duruma örnek olarak, Tablo 17’de verilen modelde ikod değişkenine de yer verilmiş ve toplam talep üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu, ancak istatistiksel önemsiz olduğu görülmüş ve model dışı bırakılmıştır.

F-testi değerinin, yine $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyi, 115 (123-8) serbestlik derecesi için F tablo değerlerine bakılarak elde edilen $F_{0.05, 7, 115} = 2.09$ değerinden büyük olması durumunda regresyonun bütün olarak anlamlı olduğuna karar verilmektedir. Modelden elde edilen F-istatistiği değeri 2803.19, F tablo kritik değerinden büyük olduğu için regresyonun bir bütün olarak önemli olduğuna karar verilmiştir. Bu modelin istatistiksel olarak yeterli bir model olduğunu ortaya koymaktadır.

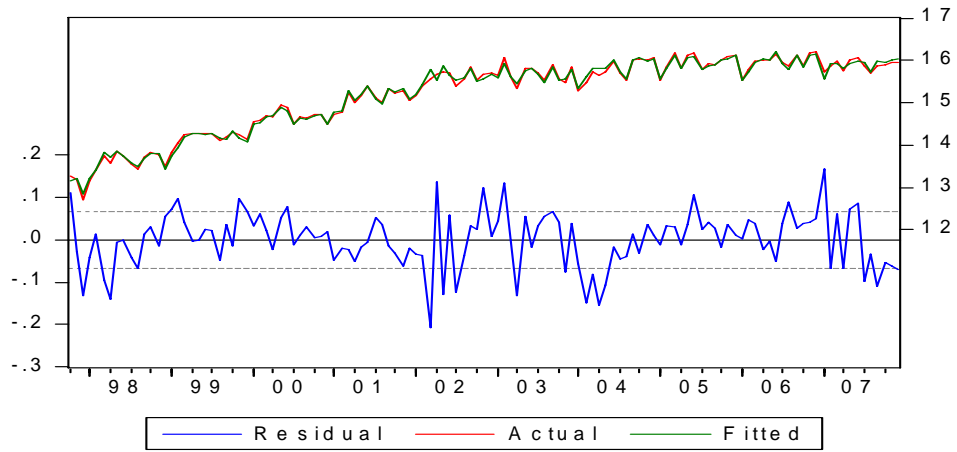
c) Modelin R^2 'si 0.99 olarak hesaplanmıştır. Bu da ST değişkenindeki değişmelerin, çok büyük bir yüzdesinin modelde yer verilen açıklayıcı değişkenlerce açıklandığını ortaya koymaktadır. F-değerinin yüksek olduğu modellerde R^2 değerinin yüksek olması, beklentiye uygundur.

d) t-istatistiği değerinin önemsiz, F-istatistiğinin önemli bulunması, modellerde yer verilen açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının (multicollinearity) varlığını gösterebilir⁴³⁵. Bu nedenle istatistiksel önemsiz t-değerlerinin değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağıntı nedeniyle mi, yoksa gerçekten anlamsız mı olduklarını ortaya koymak için VIF kriterinden yararlanılmıştır.

⁴³⁵ Burak Babacan, “ İstanbul Tekel Yaprak Tütün Merkez Müdürlüğü İşçi Ücretlerini Belirleyen Faktörler”, <http://www.dersnotlari.net/arastirmayazilari/ucuret.htm> , s.4,(Ocak 2008); A.Sait Albayrak, “Çoklu Doğrusal Bağlantı Halinde EnKüçük Kareler Tekniğinin Alternatifi Yanlı Tahmin Teknikleri ve Bir Uygulama”, **ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 1, Sayı 1.(2005), s.111.

e) Model artıklarının otokorelasyonsuz olması, modelin geçerliliği için en önemli varsayımlardan biridir. Otokorelasyon, hata terimlerinin ardışık değerleri arasında ilişki olması durumudur. Herhangi bir dönemin hata terimi kendinden önceki dönemdeki hata teriminden etkilenmektedir. OK; modelde yeralması gerektiği halde yeralmayan değişkenlerin olması, modelin fonksiyonel şeklinin yanlış seçilmesi, kırılmaların göz ardı edilmesi ve verilerde hatalar gibi çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir⁴³⁶. $1,2,\dots,p$ dereceden otokorelasyon olup olmadığını incelemek için Breusch-Godfrey testi (Lagrange Çarpanı-LM Testi) yapılır. LM testi birince dereceden otokorelasyonun testinde kullanılır, test istatistiği nR^2 olup dağılımı p serbestlik dereceli χ^2 dağılımdır⁴³⁷.

Şekil 25’de kukla değişken katılmadan oluşturulan model artıklarının grafiği görülmektedir. Grafikte ± 2 (standat hata) bandı dışına düşen değerler, verilerdeki kırılmaların dikkate alınmadığının göstergesi olabilecektir. Bu da otokorelasyon şeklinde ortaya çıkacaktır. Model artıklarında OK’nun olup olmadığını görmek amacıyla LM testi yapılmış ve sonuçları Tablo 18’de verilmiştir. Tablo’da **Obs*R-squared** olarak verilen test istatistiği değeri, 10.57, LM testinin dağılımı olan $\chi^2(2)=5.99$. dan büyüktür. Bu da model artıklarında 2. mertebe otokorelasyon olduğunu ortaya koymuştur.



Şekil 25: Kuklasız ST Modeli Artıklarının Grafiği

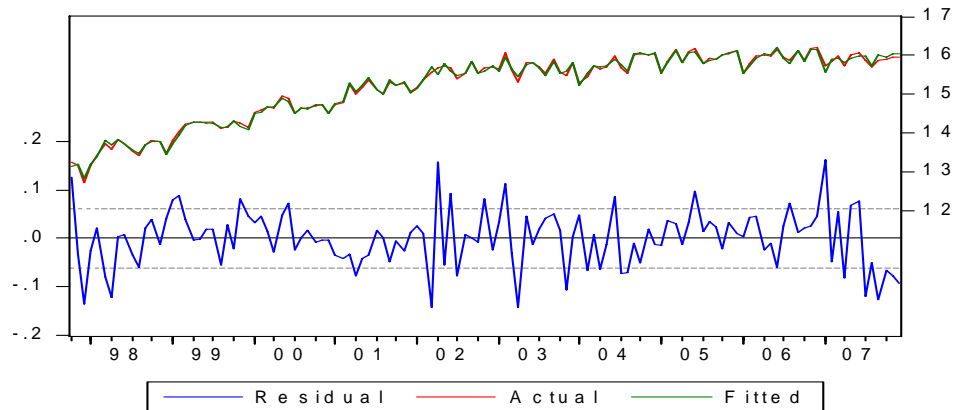
⁴³⁶ Selahattin Güriş ve Ebru Çağlayan, **Ekonometri Temel Kavramlar**, 2.Basım, İstanbul: Der Yayınları, 2005, s.430.

⁴³⁷ Güriş ve Çağlayan, s.464.

Tablo 18
Kuklasız ST Modeli Artıklarının LM Testi Sonucu

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	5.317045	Probability	0.006210	
Obs*R-squared	10.57955	Probability	0.005043	
Test Equation:		Dependent Variable: RESID		
Method: Least Squares		Date: 02/11/08 Time: 23:49		
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
L_GECINMESAG	-0.015516	0.049280	-0.314859	0.7534
L_TOP_PAZAR	0.022697	0.034203	0.663588	0.5083
L_KUR_USD	0.000435	0.040250	0.010817	0.9914
L_PAZARPAY	0.053833	0.082910	0.649302	0.5175
L_ISKONTO	0.010431	0.025115	0.415332	0.6787
L_FIYAT	0.013764	0.076105	0.180850	0.8568
L_TANITIM	-0.000158	0.007413	-0.021334	0.9830
C	-0.565794	0.776244	-0.728886	0.4676
RESID(-1)	0.137577	0.095663	1.438133	0.1532
RESID(-2)	0.259204	0.094498	2.742953	0.0071
R-squared	0.086013	Mean dependent var	-5.21E-16	
Adjusted R-squared	0.013217	S.D. dependent var	0.065166	
S.E. of regression	0.064734	Akaike info criterion	-2.559254	
Sum squared resid	0.473526	Schwarz criterion	-2.330621	
Log likelihood	167.3941	F-statistic	1.181565	
Durbin-Watson stat	1.996558	Prob(F-statistic)	0.313566	

Modele kukla değişkenler eklendiğinde, model artıklarının grafiği Şekil 26'de, bu modelin artıklarına yapılan LM testi sonuçları Tablo 19'da verilmiştir.



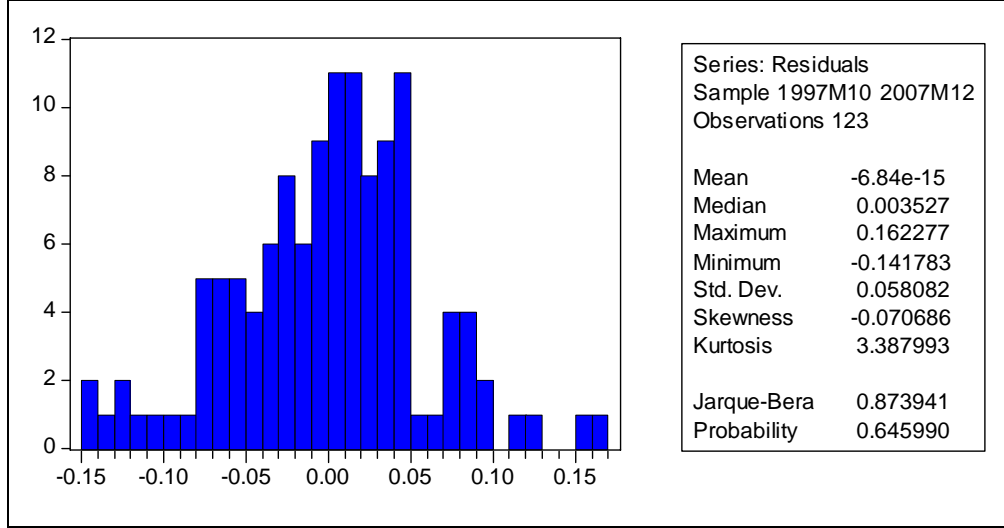
Şekil 26: Kukla Değişken Katılarak Oluşturulan ST Modeli Artıklarının Grafiği

Tablo 19
Kuklali ST Modeli Artıklarının LM Testi Sonucu

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	0.320035	Probability	0.726792	
Obs*R-squared	0.705200	Probability	0.702858	
Test Equation:		Dependent Variable: RESID		
Method: Least Squares		Date: 02/11/08 Time: 23:52		
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
L_GECINMESAG	-0.007029	0.048772	-0.144128	0.8857
L_TOP_PAZAR	0.007104	0.032782	0.216715	0.8288
L_KUR_USD	-0.001882	0.039000	-0.048269	0.9616
L_PAZARPAY	0.009424	0.078243	0.120440	0.9044
L_ISKONTO	0.000300	0.027872	0.010764	0.9914
L_FIYAT	0.009293	0.073932	0.125698	0.9002
L_TANITIM	-0.000308	0.006962	-0.044247	0.9648
C	-0.146258	0.734496	-0.199127	0.8425
KUK04	0.002971	0.031120	0.095474	0.9241
KUK	0.000191	0.023422	0.008163	0.9935
RESID(-1)	0.024222	0.099945	0.242355	0.8090
RESID(-2)	0.077841	0.101588	0.766245	0.4452
R-squared	0.005733	Mean dependent var	-6.84E-15	
Adjusted R-squared	-0.092798	S.D. dependent var	0.058082	
S.E. of regression	0.060717	Akaike info criterion	-2.672721	
Sum squared resid	0.409207	Schwarz criterion	-2.398361	
Log likelihood	176.3723	F-statistic	0.058188	
Durbin-Watson stat	1.955774	Prob(F-statistic)	0.999994	

Tablo 19'da, hesaplanan LM test istatistiği değeri 0,70, $\chi^2(2)=5.99$ dan küçük olduğu için yapısal kırılmadan kaynaklandığı anlaşılan OK'un ortadan kalktığını ortaya koymuştur.

f) Modelin değerlendirilmesi aştamasında model artıklarının normal dağılması gerektiği varsayımının sağlanıp sağlanmadığını görmek amacıyla artıklara normallik testi yapılmış, JB test istatistiği değerleri 0.87 nin $\chi^2(2)=5.99$ dan küçük olması nedeniyle artıkların normal dağıldığına karar verilir.



Şekil 27: ST Modeli Artıklarına Normal Dağılım Sınaması ve Jarque-Bera Testi

g) Modelin geçerliliği için artıkların sabit varyanslılık (homoscedasticity) varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle artıklarda değişen varyans (heteroskedasticity) olup olmadığı, ARCH testiyle sınanmıştır. Varsayım, hata terimi varyansının tüm gözlemler için aynı olması şeklinde de ifade edilebilir. Değişen varyans durumunda EKK tahminçileri doğrusal ve sapmasızdır fakat etkin değildir. Etkinlik kaybı sonucu, t- test istatistiği değeri azalacağı için anlamlı bir katsayı anlamsız olarak yorumlanabilir. Bu durumun sınaması için yapılan ARCH testi sonucu, Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

Kuklalı ST Modeli İçin ARCH Testi Sonucu

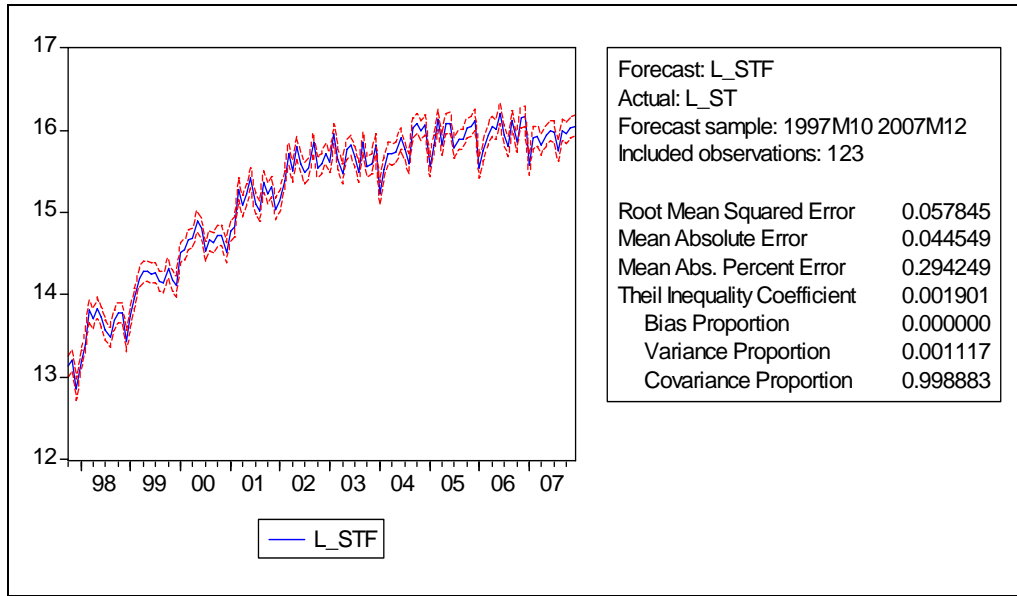
ARCH Test:			
F-statistic	1.349455	Probability	0.247679
Obs*R-squared	1.356689	Probability	0.244112

Tabloda Obs*R-squared olarak verilmiş olan ARCH test istatistiği değeri 1.35 , $\chi^2(1)=3.88$ den küçük olduğu için model artıklarında değişen varyansın olmadığına karar verilir.

ST için oluşturulan Tablo16’daki modelin tüm testlerden başarıyla geçmesi ve gerekli varsayımları sağlaması nedeniyle modelin öngörü amaçlı

kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Bunun üzerine modelin öngörü grafiği çizilmiş ve öngörü başarı kriterleri hesaplanmıştır (Şekil 28).

Orjinal seri grafiğinin, model ile öngörülen değerlerin grafiği ile aynı dönüm noktalarına sahip olması, bu modelin öngörü amaçlı kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca öngörü başarı kriterlerinin 0'a yakın değerler almış olması da bu modelin öngörü amaçlı kullanımı sonucunda başarılı öngörü yapılabileceğini desteklemektedir.



Şekil 28: ST Modeli (Tablo 16) Öngörü Grafiği ve Öngörü Başarı Kriterleri

h) Tablo 16'da (SY kuklasız model) verilen modelin tahmini sonucu elde artıkların grafik analizi sonucunda (Şekil 25); 2002 ve 2004 yıllarında aşırı gözlem (outliers) değerlerinin olduğu ortaya çıkmış ve bunların model tarafından kapsanması amacı ile ST için oluşturulmuş olan iki kukla değişken modele eklenmiştir. Kuklaların katılmasıyla oluşturulan modelin tahmin sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21**Toplam Talep (SY) İçin Oluşturulan Kukla Değişkenli Modelin Sonucu**

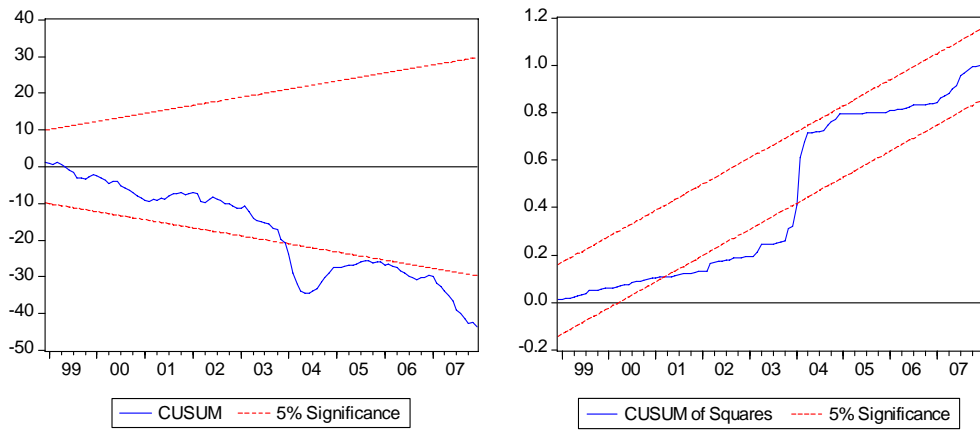
Dependent Variable: L_SY				
Method: Least Squares				
Date: 02/06/08 Time: 13:48				
Sample: 1997M10 2007M12				
Included observations: 123				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
L_DSO	-0.255933	0.069584	-3.678025	0.0004
L_FIYAT	0.537527	0.060218	8.926384	0.0000
L_GECINMESAG	0.741518	0.057116	12.98258	0.0000
L_ISKONTO	-0.198341	0.026691	-7.431016	0.0000
L_PAZARPAY	0.965018	0.076206	12.66330	0.0000
L_TOP_PAZAR	0.979489	0.030189	32.44537	0.0000
C	-10.93923	0.603199	-18.13538	0.0000
KUK	-0.058260	0.022351	-2.606626	0.0104
KUK04	-0.183622	0.032896	-5.581859	0.0000
TREND	-0.009022	0.000690	-13.08424	0.0000
R-squared	0.995002	Mean dependent var		15.08913
Adjusted R-squared	0.994604	S.D. dependent var		0.800242
S.E. of regression	0.058782	Akaike info criterion		-2.752171
Sum squared resid	0.390446	Schwarz criterion		-2.523538
Log likelihood	179.2585	F-statistic		2499.776
Durbin-Watson stat	1.663808	Prob(F-statistic)		0.000000

Oluşturulan kukla değişkenlerin gerekçeleri ve ortaya çıkan sonuçlarla ilgili olarak şunlar söylenebilir.

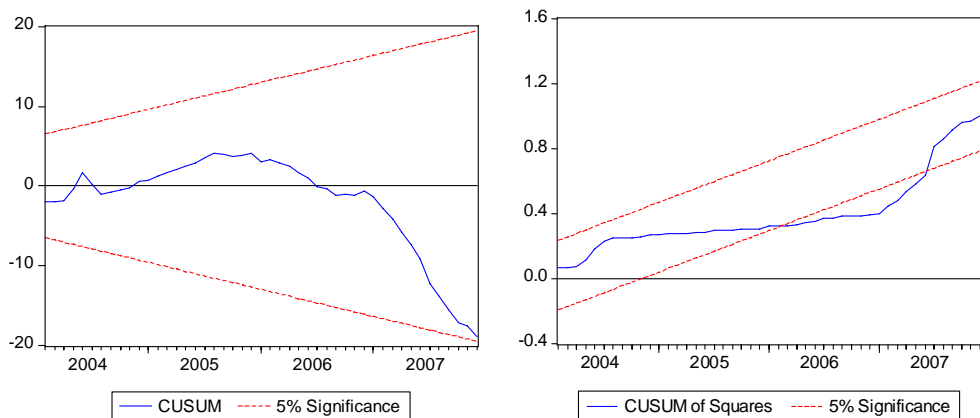
- 2002 yılındaki değişimleri yansıtmak üzere **kuk** olarak adlandırılan kukla değişkenin modelin tahmini sonucunda istatistiksel olarak önemli olup talebi negative yönde etkilediği görülmüştür.
- 2004 yılında sektörde yaşanan çeşitli reformların etkilerini yansıtmak üzere **kuk04** olarak adlandırılan kukla değişkenin modelin tahmin sonucunda istatistiksel olarak önemli olup talebi negative yönde etkilediği görülmüştür.
- SY modelinde nüfus değişkeni eklendiğinde katsayısının negatif olduğu (-5.920039) görülmüştür (Tablo 16). Nüfustaki değişimin talep üzerinde pozitif yönde bir etki yapması beklenmektedir. Bu nedenle **nufus** değişkeni yerine modele **trend** değişkeni eklenmiştir. Trendin negative etki yaratması

modelde yer almayan değişkenlerin azalan eğilimlerinden kaynaklanmaktadır.

Modelde ortaya çıkan kırılmaları ortadan kaldıran kukla değişkenler, veri setinde yapısal kırılma sorunun olup olmadığını ortaya koymaktadır. Yukarıda artık serilerinden yararlanılarak oluşturulan kukla değişkenler, CUSUM ve CUSUMSQ grafiklerinden yararlanılarak da test edilmiştir. Şekil 29’da kuklasız model için, Şekil 30’da 2001 ve 2004 kuklaları ile oluşturulan model için CUSUM-CUSUMSQ grafikleri görülmektedir. Şekil 30’da 2006 dönemi için bir kuklaya ihtiyaç olduğu görülmüş, 2006 kuklası oluşturulmuştur. Ancak veri setinin son gözlemlerine karşı gelen bu kukla, muhtemelen yeterli sayıda veri olmaması nedeniyle istatistiksel önemsiz olarak bulunmuş ve model dışında bırakılmıştır.



Şekil 29: Kuklasız SY Modeli İçin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri



Şekil 30: 2001 ve 2004 Kuklaları ile Oluşturulan SY Modelinin CUSUM-CUSUMSQ Grafikleri

1) SY Model parametrelerinin tek tek istatistiksel önemlilikleri t-testi; regresyonun bir bütün olarak önemliliği de F-testi ile yapılmıştır.

t- testi, $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyine göre $n=123$ olduğundan normal dağılım tablosundan $|1.96|$ değeri ile karşılaştırılarak yapılmıştır. Hesaplanan t-istatistiği değerlerinin $|1.96|$ dan büyük olması durumunda parametrelerin istatistiksel önemliliğine karar verilerek değişken modelde bırakılmıştır. Aksi durumda ise değişken model dışında bırakılmıştır. Tablo 21'de modelde yer verilen değişkenler, istatistiksel olarak önemli olan değişkenlerdir.

F-testi değerinin, yine $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyi, 116 (123-7) serbestlik derecesi için F tablo değerlerine bakılarak elde edilen $F_{0.05, 7, 116}=2.09$ değerinden büyük olması durumunda regresyonun bütün olarak anlamlı olduğuna karar verilmektedir. Modelden elde edilen F-istatistiği değeri 249.776, F tablo kritik değerinden büyük olduğu için regresyonun bir bütün olarak önemli olduğuna karar verilmiştir. Bu modelin istatistiksel olarak yeterli bir model olduğunu ortaya koymaktadır.

i) Modelin R^2 'si 0.99 olarak hesaplanmıştır. Bu da SY değişkenindeki değişmelerin, çok büyük bir yüzdesinin modelde yer verilen açıklayıcı değişkenlerce açıklandığını ortaya koymaktadır. F-değerinin yüksek olduğu modellerde R^2 değerinin yüksek olması, beklentiye uygundur.

j) t-istatistiği değerinin önemsiz, F-istatistiğinin önemli bulunması, modellerde yer verilen açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının (multicollinearity) varlığını gösterebilir. Bu nedenle istatistiksel önemsiz t-değerlerinin değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağıntı nedeni ile mi, yoksa gerçekten anlamsız mı olduklarını ortaya koymak için VIF kriterinden yararlanılmıştır.

k) Model artıklarının otokorelasyonsuz olması, modelin geçerliliği için en önemli varsayımlardan biridir. Otokorelasyon, hata terimlerinin ardışık değerleri arasında ilişki olması durumudur. Herhangi bir dönemin hata terimi kendinden önceki dönemdeki hata teriminden etkilenmektedir. OK; modelde yer alması gerektiği halde yer almayan değişkenlerin olması, modelin

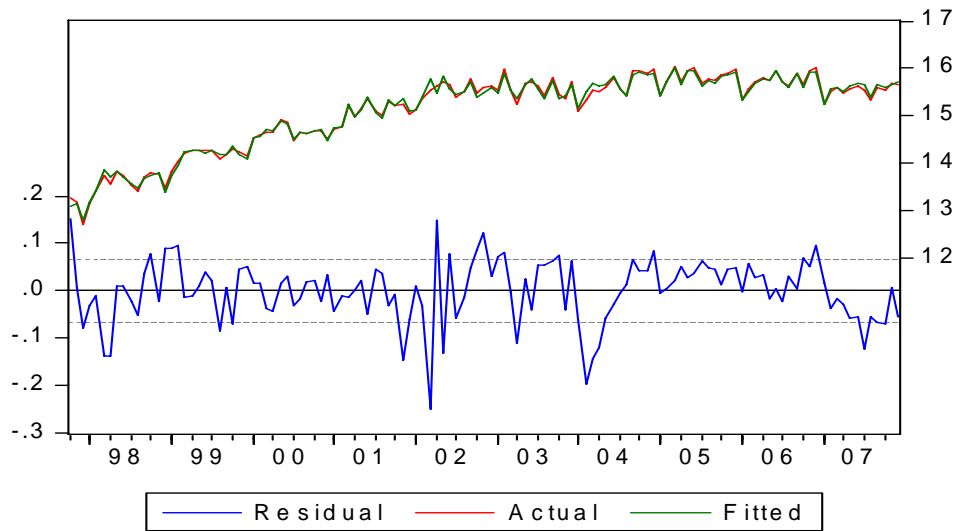
fonksiyonel şeklinin yanlış seçilmesi, kırılmaların göz ardı edilmesi ve verilerde hatalar gibi çeşitli nedenlerden kaynaklanabilir.

Şekil 31’de kukla değişken katılmadan oluşturulan model artıklarının grafiği görülmektedir. Grafikte ± 2 (standat hata) bandı dışına düşen değerler, verilerdeki kırılmaların dikkate alınmadığının göstergesi olabilecektir. Bu da otokorelasyon olarak ortaya çıkacaktır. Model artıklarında OK’nun olup olmadığını görmek amacı ile LM testi yapılmış ve sonuçları Tablo 22’de verilmiştir. Tablo 22’de **Obs*R-squared** olarak verilen test istatistiği değeri=15.14, LM testinin dağılımı olan $\chi^2(2)=5.99$. dan büyüktür. Bu da model artıklarında 2. mertebeden otokorelasyon olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 22

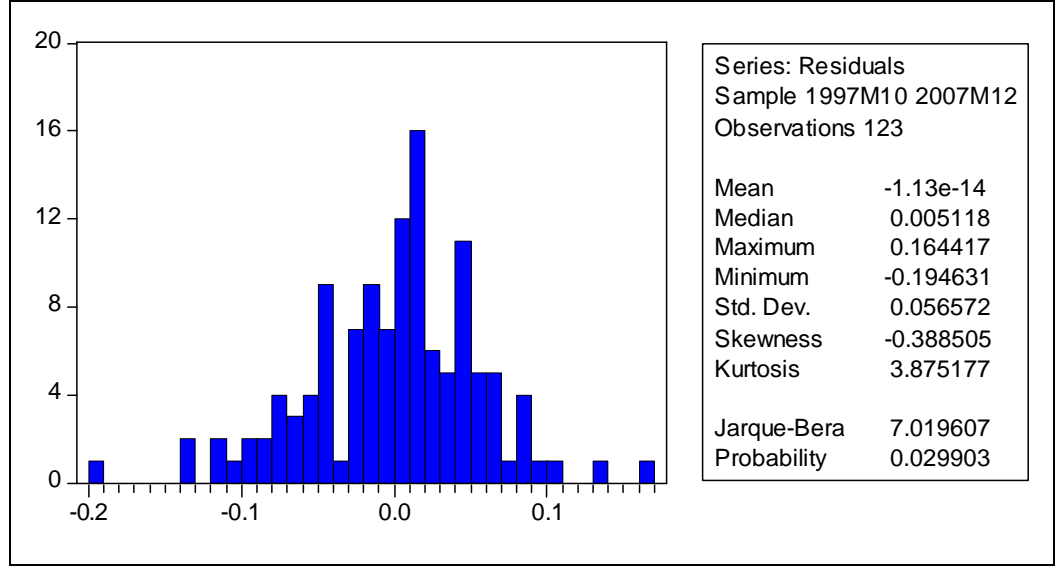
Kuklasız SY Modeli Artıklarının LM Testi Sonucu

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	7.933384	Probability	0.000597
Obs*R-squared	15.14442	Probability	0.000515



Şekil 31: Kuklasız SY Modeli Artıklarının Grafiği

artıklara normallik testi yapılmış, JB test istatistiği değeri 7.019'un $\chi^2(2)=5.99$ dan büyük olması nedeni ile artıkların normal dağılıma uymadığı görülmüştür.



Şekil 33: SY Modeli Artıklarına Normal Dağılım Sınaması ve Jarque-Bera Testi

m) Modelin geçerliliği için artıkların sabit varyanslılık (homoscedasticity) varsayımını sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle artıklarda değişen varyans (heteroskedasticity) olup olmadığı, ARCH testiyle sınanmıştır. Varsayım, hata terimi varyansının tüm gözlemler için aynı olması şeklinde de ifade edilebilir. Değişen varyans durumunda EKK tahmincileri doğrusal ve sapmasızdır fakat etkin değildir. Etkinlik kaybı sonucu, t- test istatistiği değeri azalacağı için anlamlı bir katsayı anlamsız olarak yorumlanabilir. Bu durumun sınaması için yapılan ARCH testi sonucu, Tablo 24'te verilmiştir.

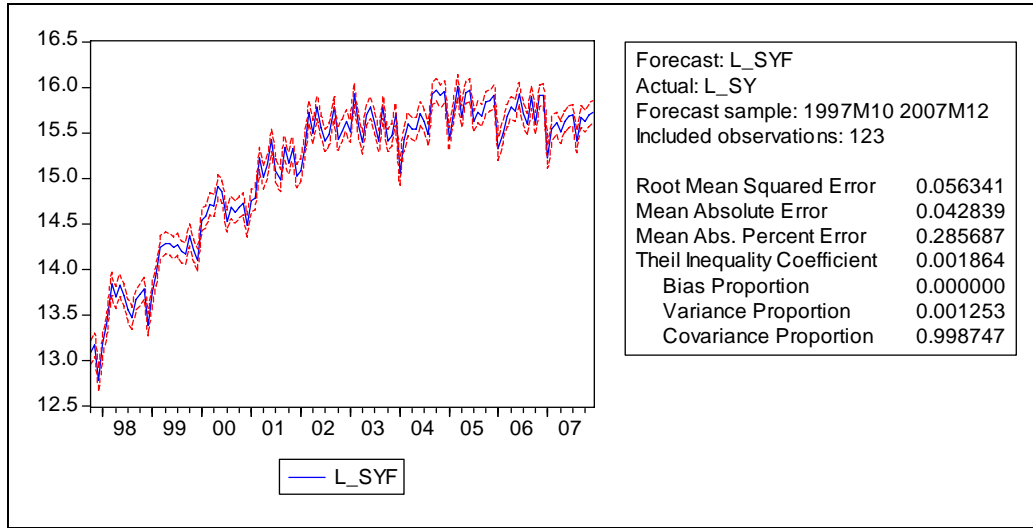
Tablo 24

Kuklali SY Modeli İçin ARCH Testi Sonucu

ARCH Test:			
F-statistic	2.393806	Probability	0.124450
Obs*R-squared	2.386104	Probability	0.122418

ARCH test istatistiği değeri 2.38, $\chi^2(1)=3.88$ den küçük olduğu için model artıklarında değişen varyansın olmadığına karar verilir.

SY için oluşturulan Tablo 20'deki modelin tüm testlerden başarıyla geçmesi ve gerekli varsayımları sağlaması nedeniyle modelin öngörü amaçlı kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Bunun üzerine çizilen modelin öngörü grafiği ve hesaplanan öngörü başarı kriterleri Şekil 34'te görülmektedir. Orjinal seri grafiğinin, model ile öngörülen değerlerin grafiğiyle aynı dönüm noktalarına sahip olması, bu modelin öngörü amaçlı kullanılabilirliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca öngörü başarı kriterlerinin 0'a yakın değerler almış olması da bu modelin öngörü amaçlı kullanımı sonucunda başarılı öngörü yapılabileceğini desteklemektedir.



Şekil 34: SY Modeli (Tablo 21) Öngörü Grafiği ve Öngörü Başarı Kriterleri

4.4.7 Araştırma Sonuçları

Yapılan çalışma sonucunda yerli (SY) ve toplam (ST) ürünlerin talebine yönelik olarak iki ayrı model geliştirilmiştir. Modellerin katsayıları bir arada Tablo 25'te özetlenmiştir.

Tablo 25**SY ve ST Modelleri Değişken Katsayıları**

Dependent Variable: L_SY			Dependent Variable: L_ST		
Variable	Coefficient	Prob.	Variable	Coefficient	Prob.
L_DSO	-0.255933	0.0004	L_GECINMESAG	0.458810	0.0000
L_FIYAT	0.537527	0.0000	L_TOP_PAZAR	0.915605	0.0000
L_GECINMESAG	0.741518	0.0000	L_KUR_USD	0.211541	0.0000
L_ISKONTO	-0.198341	0.0000	L_PAZARPAY	0.726300	0.0000
L_PAZARPAY	0.965018	0.0000	L_ISKONTO	-0.184221	0.0000
L_TOP_PAZAR	0.979489	0.0000	L_FIYAT	0.282152	0.0002
C	-10.93923	0.0000	L_TANITIM	0.020326	0.0039
KUK	-0.058260	0.0104	C	-7.030255	0.0000
KUK04	-0.183622	0.0000	KUK04	-0.135682	0.0000
TREND	-0.009022	0.0000	KUK	-0.061588	0.0090

Modellerin denklem şeklinde şöyledir:

$$\ln SY = 0.741518 * \ln \text{gecinmesag} + 0.537527 * \ln \text{fiyat} - 0.198341 * \text{iskonto} - 0.255933 * \text{DSO} + 0.965018 * \ln \text{pazarpay} + 0.979489 * \ln \text{top_Pazar} - 0.058260 * \text{kuk} - 0.183622 * \text{kuk04} - 0.009022 * \text{trend} - 10.93923$$

$$\ln ST = 0.458810 * \ln \text{gecinmesag} + 0.211541 * \ln \text{kur_USD} + 0.282152 * \ln \text{fiyat} - 0.184221 * \text{iskonto} + 0.726300 * \ln \text{pazarpay} + 0.915605 * \ln \text{top_Pazar} + 0.020326 * \ln \text{tanitim} - 0.061588 * \text{kuk} - 0.135682 * \text{kuk04} - 7.030255$$

Modellerin geçerliliği sınıandıktan sonra hipotezler şöyle değerlendirilebilir:

1) H_0^1 : Makro-ekonomik değişkenler ile talep arasında ilişki vardır.

ST modelinde yer alan geçinme sağlık endeksi (gecinmesag) ve döviz kuru (kur_USD) ile talep arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki

vardır. İlişkilerin yönü beklendiği şekildedir. ST modeli için H_0^1 hipotezi kabul edilmiştir.

Sağlık endeksi (gecinmesag) değişkenindeki %1'lik artış ST'yi % 0.458 oranında arttıracaktır.

Döviz kuru (kur_USD)'ndaki %1'lik artış ST'yi % 0.21 oranında arttıracaktır.

SY modelinde yer alan geçinme sağlık endeksi (gecinmesag) ile talep arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır. İlişkinin yönü beklendiği şekildedir. SY modeli için H_0^1 hipotezi kabul edilecektir.

Sağlık endeksi (gecinmesag) değişkenindeki %1'lik artış SY'yi % 0.74 oranında arttıracaktır.

2) H_0^{11} : GSYIH ile talep arasında ilişki vardır.

SY ve ST modellerinde talep ile GSYIH değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Bknz. Tablo 12 ve Tablo 15). Bu beklenen bir sonuç değildir. Dolayısıyla H_0^{11} hipotezi reddedilmiştir.

3) H_0^{12} : Sağlık harcamaları (sharcama) ile talep arasında ilişki vardır.

SY ve ST modellerinde talep ile sharcama değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (SY: $t_{prob(sharcama)} = 0.8502 > 0.05$; ST: $t_{prob(sharcama)} = 0.8687 > 0.05$). H_0^{12} hipotezi reddedilmiştir.

4) H_0^{13} : İlaç harcamaları (iharcama) ile talep arasında ilişki vardır.

SY ve ST modellerinde talep ile iharcama değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (SY: $t_{prob(iharcama)} = 0.6459 > 0.05$; ST: $t_{prob(iharcama)} = 0.4673 > 0.05$). Dolayısıyla H_0^{13} hipotezi reddedilmiştir.

5) H_0^{14} : Kimyasal ürünlere ait sanayi üretim endeksi (snurt_kim) ile talep arasında ilişki vardır.

ST modelinde talep ile snurt_kim değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Bknz. Tablo 12). Dolayısıyla H_0^{14} hipotezi reddedilmiştir.

- 6) H_0^2 : Demografik göstergeler ile talep arasında ilişki vardır.

ST modelinde talep ile demografik değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

SY modelinde ise taleple nüfus değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş fakat ilişkinin yönü beklentinin tersine negatif yönde belirlenmiştir. Bu nedenle modele nüfus yerine trend değişkeni eklenmiştir.

Dolayısıyla talep değişkeniyle demografik değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış ve H_0^2 hipotezi reddedilmiştir.

- 7) H_0^3 : Fiyat değişkenini ile talep arasında ilişki vardır.

ST modelinde yer alan ürün fiyatı (fiyat) ve iskonto ile talep arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İlişkilerin yönü beklendiği şekildedir. ST modeli için H_0^3 hipotezi kabul edilmiştir.

Fiyat (fiyat) değişkenindeki %1'lik artış ST'yi % 0.28 oranında arttıracaktır.

İskonto (iskonto)'daki %1'lik artış ST'yi % 0.18 oranında azaltacaktır.

SY modelinde yer alan ürün fiyatı (fiyat), iskonto tahsilat süresi (dso) ile talep arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İlişkilerin yönü beklendiği şekildedir. SY modeli için H_0^3 hipotezi kabul edilmiştir.

Fiyat (fiyat) değişkenindeki %1'lik artış SY'yi % 0.53 oranında arttıracaktır.

İskonto (iskonto)'daki %1'lik artış SY'yi % 0.19 oranında azaltacaktır.

Tahsilat süresi (dso)'daki %1'lik artış SY'yi % 0.25 oranında azaltacaktır.

- 8) H_0^{31} : Ürün fiyatı (fiyat) ile talep arasında ilişki vardır.

SY ve ST modellerinde talep ile fiyat değişkeni beklenen yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İlişkilerin yönü beklendiği şekildedir. H_0^{31} hipotezi kabul edilmiştir.

- 9) H_0^{32} : Tahsilat süresi (dso) ile talep arasında ilişki vardır.

ST modelinde talep ile DSO değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Dolayısıyla ST için H_0^{14} hipotezi reddedilmiştir.

SY modelinde ise talep ile DSO değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İlişkilerin yönü beklendiği şekildedir. SY modeli için H_0^{32} hipotezi kabul edilmiştir.

- 10) H_0^4 : Pazar değişkenleri ile talep arasında ilişki vardır.

SY ve ST modellerinde talep ile toplam pazar (top_pazar) ve pazar payı (pazarpay) değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. İlişkilerin yönü beklendiği şekildedir. H_0^4 hipotezi kabul edilmiştir.

Toplam pazardaki (top_pazar) 'daki %1'lik artış ST'yi %0.97 oranında; SY'yi %0.91 oranında arttıracaktır.

Pazar payındaki (pazarpay) %1'lik artış ST'yi %0.96 oranında; SY'yi %0.72 oranında arttıracaktır.

- 11) H_0^5 : İşletme içi değişkenler ile talep arasında ilişki vardır.

ST modelinde yer alan tanıtım değişkeniyle talep arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır. ST modeli için H_0^5 hipotezi kabul edilmiştir. Ayrıca pazar değişkenleri grubunda yer alan pazar payıyla fiyat grubunda yer alan iskonto değişkenleri de birer işletme içi bir değişken olup talep ile anlamlı ilişkileri vardır.

Tanıtım değişkenindeki %1'lik artış ST'yi % 0.02 oranında arttıracaktır.

SY modelinde işletme içi değişkenlerle talep arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Fakat pazar değişkenleri grubunda yer alan pazar payı değişkeniyle fiyat grubunda yer alan iskonto ve DSO değişkenleri birer işletme içi bir değişken olup talep ile anlamlı ilişkileri vardır. Dolayısıyla SY modeli için de H_0^5 hipotezi kabul edilecektir.

12) H_0^{51} : Karlılık (kar) ile talep arasında ilişki vardır.

SY ve ST modellerinde talep ile karlılık değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (SY: $t_{prob(kar)} = 0.7616 > 0.05$;

ST: $t_{prob(kar)} = 0.3736 > 0.05$). Dolayısıyla H_0^{51} hipotezi reddedilmiştir.

13) H_0^{52} : Tanıtım faaliyetleri (tanıtım) ile talep arasında ilişki vardır.

ST modelinde yer alan tanıtım değişkeni ile talep arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır. ST modeli için H_0^{52} hipotezi kabul edilmiştir.

SY modelinde yer alan tanıtım değişkeni ile talep arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($t_{prob(tanitim)} = 0.2353 > 0.05$). SY modeli için H_0^{52} hipotezi reddedilmiştir.

14) H_0^{53} : Üretim kapasitesi (ykapasite) ile talep arasında ilişki vardır.

SY ve ST modellerinde talep ile karlılık değişkeni arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (SY: $t_{prob(ykapasite)} = 0.2458 > 0.05$;

ST: $t_{prob(ykapasite)} = 0.3458 > 0.05$). Dolayısıyla H_0^{53} hipotezi reddedilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

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

Bu çalışmada ilaç sektöründe faaliyet gösteren firmalara talep tahminine yönelik faaliyetleri için yeni bir model geliştirilmiştir. “XYZ” firmasının “A ürün grubu”na yönelik olarak 123 gözlem ve 36 değişken kullanılarak ekonometrik modellerle oluşturulmuş, talebi etkileyen faktörler ve bunların talep üzerindeki etkileri belirlenmiştir.

İlaç sektörüne yönelik olarak yapılan bu vak’a çalışması, dinamik ortamda talebi etkileyen birçok faktörün olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; sağlık harcamaları, döviz kuru, nüfus, fiyat politikaları, pazarın büyüme hızı, pazar payı, iskonto oranları, tahsilat süresi ve tanıtım faaliyetleri talep üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. İstatistiksel olarak önemsiz çıkmalarına rağmen kod sayısı ve yeni ürün pazara sunma süresi pazar payını arttırmak için kullanılabilir en önemli değişkenlerdir.

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

Talep tahmini bir süreçtir. Bu çalışmada da talep tahmini bir süreç olarak ele alınmış ve “Talep Tahmin Sürecinde Ekonometrik Bir Model”

olarak süreç bazlı bir model önerisi geliştirilmiştir. Süreçte girdi olarak; makro ekonomik değişkenler, demografik göstergeler, fiyatlandırma, pazar değişkenleri, işletme içi değişkenler ve talebi etkileyen/etkileyecek olaylar tanımlanmıştır. Bu değişkenlerin analiz edildiği ekonometrik modelleme işlem basamağını oluşturmuştur. Yüksek tahmin doğruluğu ve buna bağlı olarak daha doğru pazar stratejileri geliştirilmesi, stok devir hızında artış, tedarik zinciri maliyetlerinde azalış ve müşteri memnuniyetinde artış sürecin çıktıları olarak tanımlanmıştır.

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

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

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

Model sadece ilaç sektörüne yönelik olarak geliştirilmemiştir. Süreç bazlı esnek bir yapı kurulmaya çalışılmıştır. Böylece modelin farklı sektörler için kolayca kullanılabilecektir.

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

Tahmin doğruluğunu arttırmak için standart istatistiksel yaklaşımların yanında müşteriyle işbirliği, talebin düzgünleştirilmesi, tedarikçi ve müşteriler arasında ilişki ağı kuraran proaktif işbirliği yaklaşımları da kullanılmalıdır. CFPR kavramı son dönemlerde özellikle gelişmiş ülkelerde oldukça önem kazanmış, tedarik zinciri yönetimi ve talep entegrasyonu sağlayan firmalar önemli maliyet avantajları elde ettiklerini bildirmişlerdir.

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

Tahmini doğruluğunun finansal açıdan yaptığı etkiyi ölçmek için üç ayrı senaryo çalışması yapılmıştır. %55 tahmin doğruluğuna sahip bir firmanın katlandığı 4.8 Milyon Dolar’lık finansal maliyet; tahmin doğruluğu %60’a çıktığında 3.8 Milyon Dolar’a, %70’e çıktığında 2.2 Milyon Dolar’a düşmektedir. Dolayısıyla tahmin doğruluğundaki %15’lik iyileşme finansal maliyetlerde %50 oranında iyileşme sağlamaktadır. Finansal boyuttan bakıldığında tahmine yönelik çalışmalar işletmeler için en öncelikli alanlar olacaktır.

Modele dahil edilebilecek çok sayıda değişken belirlenmesine rağmen, bazı değişkenlere ait geçmiş ve güncel veri bulunamamıştır. Sağlık sektörüne yönelik reformların tamamlanmaması, sektördeki verilerin depolanması ve analizine yönelik altyapı eksikliği, bilgisayar teknolojilerinden yeterince yararlanılmaması, veri depolanması konusunda oldukça dağınık bir yapının olması (burada sosyal güvenlik yapılarının -SSK, Bağkur, Emekli Sandığı ve özel sağlık sigortaları- tek çatı altında toplanmamıştır), kamu ve özel sektördeki çeşitli çalışmaların koordine ve teşvik edilmesi konusunda Sağlık Bakanlığı’nın yetersiz kalması burada yaşanan en temel problemlerdir. Sağlık Bakanlığı’nın Sağlıkta Dönüşüm Projesi ve sosyal güvenlik kurumlarının SGK çatısı altında toplanması bu alandaki eksikliklerin giderilmesine yöneliktir.

Geleceğe yönelik tahminler oluşturulurken ekonometrik modelden elde edilecek temel tahmine gelecekte meydana gelmesi muhtemel olayların

etkileri yansıtılabilir. Bu olaylara örnek olarak; yasal değişiklikler (reformlar), ruhsatlandırma sürecine yönelik uygulamalar, sosyal güvenlik sistemindeki değişiklikler, yurtdışı trendleri, bütçe kısıtları (belirli dönemdeki tasarruf tedbirleri), yeni ürünlerin pazara sunulmasındaki gecikmeler (ruhsatlandırma). Herbir olay; meydana gelmesi beklenen tarih, meydana gelme olasılığı, temel satış tahminine etki %, etkisinin görüleceği zaman dilimi parametreleri kullanılarak kantitatif hale getirilebilir.

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

İlaç grubuna bağlı olarak hastalık bazında talep tahmini yapılabilir. Bu çalışmada en önemli kısıt yeterli veri bulabilmektir.

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

Birçok makro ekonomik faktör üçer aylık dönemlerde takip edilmektedir. Üçer aylık dönemleri kapsayacak şekilde yeni bir model çalışması yapılabilir.

Devlet ve Özel Sağlık Yatırımları’na yönelik aylık bazda verilere ulaşılamamıştır. Sosyal güvenlik kurumlarının Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) çatısı altında toplanması sonucu bu alanda sağlıklı bir veri tabanı oluşturulabilecektir. Yeterli veri olduğunda bu değişken modele dahil edilerek yeni bir çalışma yapılabilir.

İlaç ve Sağlık Harcamalarına yönelik aylık bazda veriler mevcut değildir. Uygulama aylık veriler Sağlık Bakanlığı (SB) ve İlaç Endüstrisi İşverenler Sendikası'ndan (IEIS) alınan bilgiler doğrultusunda hesaplanmıştır. Yapılan analizde her iki değişkende istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. SGK çatısı altında sağlıklı veri bankası oluşturulduğunda bu değişkenler modele dahil edilerek yeni bir çalışma yapılabilir.

Toplam yatak sayısı ve ameliyat sayıları sektör için en önemli değişkenlerdir. Her iki değişken için aylık bazda sağlıklı veri bulunamamıştır. Bu alanda yeterli sayıda veri oluştuğunda yeni bir çalışma yapılabilir.

Kamu İhale Kurumu (KİK) kararları gereği ilaç sektöründe rakiplere yönelik yayınlanmamış verilerin kullanılması yasaklanmıştır. Rakip internet siteleri, basın ve kongrelerde rakipler konusunda elde edilen veriler yargısal tahmin olarak modelden elde edilecek sonuçlara yansıtılabilir.

Ruhsatlandırma süreci konusunda Sağlık Bakanlığı'nda tanımlanmış, açık bir süreç yoktur. Bu konudaki tecrübeler yargısal tahmin olarak modelden elde edilecek sonuçlara yansıtılabilir.

Yeni çıkacak tedavi yöntemlerin kantitatif olarak modele dahil edilmesi mümkün gözükmemektedir. Spesifik ürün gruplarına yönelik yapılacak çalışmalarda bu konudaki öngörüler yargısal tahmin olarak modelden elde edilecek sonuçlara yansıtılabilir.

Uygulamada A ürün grubu için ihracat miktarı oldukça düşük olduğundan modele dahil edilmemiştir. Farklı ürün grupları veya sektörler için ihracat miktarı önemli bir değişken olabilir.

Ekonomik sipariş miktarı kod bazında modelleme yapılmadığı için modele dahil edilmemiştir. Tahmin doğruluğuna bağlı kod bazında stok optimizasyonuna yönelik yapılabilecek bir çalışmada modelde yer alması gerekecektir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Akdur, Recep. **Sağlık Sektörü Temel Kavramlar, Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Durum ve Türkiye'nin Birliğe Uyumu**. İkinci Baskı. Ankara; Ankara Üniversitesi Basımevi, 2006.

Akgül, Işıl. **Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri**. İstanbul: Der Yayınları, 2003.

Bolt, J.Gordon. **Marketing and Sales Forecasting**. Second Revised Edition. London: Kogan Page Limited, 1987.

Bonnici, Mike. "Colloborative Forecasting in a Changing Environment to Support an Integrated Bussines Planning Programme". **3rd Annual Supply Chain Forecasting Conference Manual, IBF**. London, (23&24 May 2005). ss.49-76.

Clements, P.Michael ve David F.Hendry. **Forecasting Economic Time Series**. United Kingdom: Cambridge University Press, 1988.

Evans J.R., Anderson D.R, Sweeney D.J, Williams T.A, **Applied Production and Operations Management**, West Publishing Company, USA, 1990.

Granger, C.William John. **Forecasting in Business and Economics**. 2nd Edition. USA: Academic Press, 1989.

Güriş, Selahattin, Ebru Çağlayan. **Ekonometri Temel Kavramlar**. 2.Baskı. İstanbul: Der Yayınları, 2005.

Hanke, John E., Arthur G.Reitsch. **Business Forecasting**. 6th Edition. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.

Hanssens, M.Dominique, Leonard J.Parsons, Randall L.Schultz. **Market Response Models**. 2nd Edition. London: Kluwer Academic Publishers, 2003.

Keating, Barry. "Statistical Forecasting". **Workshop Manuel, IBF**. London, (17-18 October 2006). ss.1-127.

Lewis, ColinD. **Demand Forecasting and Inventory Control**, USA: John Wiley & Sons, 1997.

Makridakis Spyros, Steven C. Wheelright, Rob J.Hydman. **Forecasting Methods and Applications**. 3th Edition. USA: John Wiley & Sons Inc, 1998.

- Malehorn, Jack. “ Basic Elements of Econometric Forecasting”, Al Migliaro, Jain L.Chaman (Ed.), **An Executive’s Guide to Econometric Forecasting** içinde. USA: Graceway Publishing Company Inc., 1997, ss.3-6.
- McClain J.O, Thomas L.J, Mazzola J.B. **Operations Management**. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- Mentzer, John T. ve Carol C.Bienstock. **Sales Forecasting Management**. USA: SAGE Publications, 1997.
- Nahmias, Steven. **Production and Operations Analysis**. 4th Edition. Boston: McGraw-Hill Irwin,2000.
- Pindyck, S.Robert, Daniel L.Rubinfeld. **Econometric Models and Economic Forecasts**, 2nd Edition. USA: McGraw-Hill Company, 1981.
- Shim, Jae K. **Strategic Business Forecasting**. Revised Edition. Washington D.C.: St.Lucie Press, 1999.
- Silver, Edward A., David F. Pyke ve Rein Peterson. **Inventory Management and Production planning and Scheduling**. 3th Edition. USA: John Wiley Sons, 2000.
- Tatlıdil, Hüseyin. **Uygulamalı Çok Değişkenli, İstatistiksel Analiz**. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 1992.
- Tokol, Tuncer. **Pazarlama Araştırması**. 11.Baskı. Bursa: Vipaş A.Ş., 2002.
- Wallace, Thomas F. ve Robert A.Stahl. **Sales Forecasting**. USA: T.F.Wallac & CO, 2002.
- Wilson, J.Holt, Barry Keating. **Business Forecasting**. 4th Edition. USA: John Galt Solutions, 2001.

Tezler

- Bahar, Arzu. “Talep Tahmin Yöntemleri ve İlaç Sektöründe Uygulamalı Bir Araştırma”. **Yüksek Lisans Tezi**, İstanbul Üniversitesi, SBE, 1994.
- Gönüllüoğlu, Sevgi. “Firmaların Yeni Ürün Geliştirme Faaliyetlerinde Karşılaştıkları Sorunlar ve Bir Uygulama”. **Doktora Tezi**. Marmara Üniversitesi, SBE, 2003.
- Peker, Suat. “Hastanelerde Talep Tahmini ve Hasta Hizmetlerinin Planlanması: GATA Eğitim Hastanesinde Bir Uygulama”. **Yüksek Lisans Tezi**. GATA, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2000.
- Tak, Soner. “Elektrik Enerjisi Talep Tahmin Metodları ve Türkiye İçin Ekonometrik Bir Uygulama”. **Yüksek Lisans Tezi**. Atatürk Üniversitesi, SBE, 2002.
- Torlak, Ömer. “Pazarlama Yönetimi Açısından Pazarlama Kontrolü, Önemi, Özellikleri ve Bir Model Önerisi: İlaç Sektöründe Bir Çalışma”. **Doktora Tezi**. İstanbul Üniversitesi, SBE, 1991.
- Yüksel, Sedat. “Hizmet İşletmelerinde Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Konaklama İşletmeleri İçin Talebe Dönük Bir Erken Uyarı Modeli”. **Doktora Tezi**. Ankara Üniversitesi, SBE, , 2002.

Sürekli Yayınlar

Albayrak, A.Sait. “Çoklu Doğrusal Bağlantı Halinde En Küçük Kareler Tekniğinin Alternatifi Yanlı Tahmin Teknikleri ve Bir Uygulama”. **ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt 1, Sayı 1,(2005), ss.106-111.

Anonymus. Editorial: “10 Step Approach To Win The Support Of Top Management For A Forecasting Function”. **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.2, (Summer 2002), ss.2-5.

Armstrong, J.Scott, Fred Collopy ve J.Thomas Yokum. “Decomposition by Causel Forces: A Procedure for Forecasting Complex Time Series”, **Journal of Forecasting**, Vol. , Iss. , (January 2004), ss.1-21. (24)

Armstrong, J.Scott, Vicki G.Morwitz ve V. Kumar. “Sales Forecasts For Existing Consumer Products and Services: Do Purchase Intentions Contribute to Accuracy?”. **Journal of Forecasting**. Vol., Iss. , (April 2000), ss.1-22.

Armstrong, J.Scott. “Should We Redesign Forecasting Competitions?”. **International Journal of Forecasting**. Vol.17.Iss.1, (2001), ss.542-545.

Bischoff, W.Charles, Halefom Belay ve In-Bong Kang. “Bayesian VAR Forecasting Fail To Live Up To Their Promise. **Business Economisc**. Vol.35,Iss.3, (Jul 2000), ss.19-30.

Bower, Patric. “How the S&OP Process Creates Value in the Supply Chain”. **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.25, Iss.2, (Summer 2006), ss.21-32.

Chaman, L.Jain, “Benchmarking Forecasting Models”. **The Journal of Business Forecasting**, Vol.25, Iss.4, (Winter 2006,2007), ss. 16-17.

Chaman, L.Jain. “Benchmarking Forecastig Software and System”. **The Journal of Business Forecasting**. Vol.21, Iss.3, (Fall 2002), ss.24-30.

Chaman, L.Jain. “Benchmarking Forecastig Software and System”. **The Journal of Business Forecasting**, Vol.25, Iss.4, (Winter 2006/2007), ss.28-30.

Chaman, L.Jain. “Benchmarking Forecasting Error”. **The Journal of Business Forecasting Methods f& Sytems**. Vol.23, Iss.3, (Fall 2004), ss.8-11.

Chaman, L.Jain. “Benchmarking Forecasting Models”. **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.3, (Fall 2002), ss.18-20.

- Chaman, L.Jain. "Benchmarking The Management Support For Forecasting Forecasting Function". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.3, (Fall 2002), ss.8-10.
- Chaman, L.Jain. "Business Forecasting in the 21st Century". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.22, Iss.3, (Fall 2003), ss.3-7.
- Chaman, L.Jain. "Forecasting process at Wyeth Ayerst Pharmaceuticals". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.20, Iss.4, (Winter 2001/2002), ss.3-6.
- Chaman, L.Jain. "Ten Commandments Of Succeeding In The Forecasting Function". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.20, Iss.1, (Spring 2001), ss.2-6.
- Charles, W.Chase Jr. "Composite Forecasting: Combining forecast for improved accuracy", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.19, Iss.2, (Flushing; Summer 2000), ss..2-6.
- Chong, James. "Value at Risk from Econometric Models and Implied from Currency Options". **Journal of Forecasting**. Vol.23, (2004), ss.603-620.
- Connor Patric, Carl Alldus, Carlo Ciapparelli ve Liz Kirby. "Long Term Pharmaceutical Forecasting: IMS Helths's Experience". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.22, Iss.1, (Spring 2003), ss.10-16.
- Daphney, P.Bar. "Challenges Facing A Demand Planner: How To Identify And Handle Them". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.21, Iss.2 , (Summer 2002), ss.28-30.
- Diebold, Francis X. ve Lutz Kilian. "Unit-Root Tests Are Useful For Selecting Forecasting Models", **Journal of Business & Economic Statistics**. Vol.18, Iss.3, (July 2000), ss.265-273.
- Dong, June, Ding Zhang ve Anna Nagurney. "A Supply Chain Network Equilibrium Model With Random Demands". **European Journal of Operational Research**. 2003, ss. 1-19, www.elsevier.com/locate/daw (14 Temmuz 2005).
- Elikai Fara, William Hall Jr. ve Phyllis P.Elikai. "Managing And İmproving The Forecasting Process". **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**. Vol.18, Iss.1, (Spring 1999), ss.15-20.
- Gilliland, Michael. "Alternative Metrics for Forecasting Performance". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**, Vol.22, Iss.4 (Winter 2003/2004), ss.17-21.

- Gilliland, Michael. "Is Forecasting a Waste of Time?", **Supply Chain Management Review**, July 2002, ss.1-10, <http://www.manufacturing.net/scm/index.asp?layout=articleWebzine&articleid=CA232251>, (18 Mart 2003).
- Harrington, Lisa H. "9 Steps To Success With CPFR". **Transportation & Distribution**. Vol.44, Iss.4, (April 2003), ss.50-53.
- Heizer, Jay. "Forecasting With Stagger Charts". **IIE Solutions**. Norcross. Vol.34, Iss.6, (June 2002), ss.46-50.
- Holmstrom, Jan, Karry Framling, Riikka Kaipia ve Juha Saranen. "Collaborative Planning Forecasting And Replenishment: New Solutions Needed For Mass Collaboration". **Supply Chain Management**. Vol.7, Iss.3/4, (2002), ss.136-146.
- Ireland, Ron. "ABC of Collaborative Planning Forecasting and Replenishment". **The Journal of Business Forecasting**, Vol.24, Iss.2, (Summer 2005), ss.3-10.
- Johnson, Stephan. "Key To A Successful Closed Loop Forecasting Process". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.2, (Summer 2002, ss.8-10.
- Karabulut, Kerem ve Ö.Selçuk Emsen. "Doğu Anadolu Bölgesinde Sağlık Sektörü ve Bir Model Önerisi", C.Ü.İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi. 2003, Cilt 4, Sayı 1, ss.19-30 <http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/158.pdf> (11 Haziran 2007).
- Kazan, Ayşe. "Türkiye Ekonomisi İçin Bir Ekonometrik Model ve Simülasyon Çalışması". **Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt 3, Sayı 1, (Bahar 2001), ss.1-24.
- Kopp, Robert J. "Event Based Demand Planning: Hollister's Journey". **The Journal of Business Forecasting**, Vol,24, Iss.1, (Spring 2005), ss.20-22.
- Köse, Nezir, Nuri Uçar ve Sezgin Aksoy. "Alternatif Modellerin Enflasyon Öngörü Performansı: Türkiye Örneği". **Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi**. Cilt 2, Sayı 3, (2000), ss.37-52.
- Lapide, Larry. "New Developments In Business Forecasting". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.2, (Summer 2002), ss.11-14.
- Makridakis, Spyros, Steven C. Wheelright. "Forecasting: Issues & Challenges for Marketing Management". **Journal of Marketing**. Vol.41, Iss.4, (October 1977 (pre 1986)), s.24-38.

- Makridakis, Spyros. "Sliding Simulation: A New Approach to Time Series Forecasting". **Management Science**, Vol.36, Iss.4, (April 1990), ss.505-511.
- McCarthy, Teresa M. ve Susan L.Golicic. "Implementing Collaborative Forecasting To Improve Supply Chain Performance", **International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol.32, Iss.6, (2002), ss.431-455.
- Meade, Nigel. "Evidence For The Selection Of Forecasting Methods". **Journal of Forecasting**. Chichester .Vol.19, Iss.6, (Nov.2000), ss.515-524.
- Mentzer, Joh T., James H.Foggin ve Susan L.Golicic. "Supply Chain Collaboration: Enables, Impediments, And Benefits", **Supply Chain Management Review**, September 2000, ss.1-9. www.scmr.com/scm/article/CA629924.html , (10 Nisan 2007).
- Mentzer, John T. ve Kenneth B.Kahn, "State of Sales Forecasting Systems In Corporate America". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.16, Iss.1, (Spring 1997), ss.6-13.
- Oberhofer, George. "When And How To Use Market Forecasts". **Journal of Financial Planning**. Denver. Vol.15, Iss.10, (Oct 2002), ss.108-113.
- Petersen, Heiko. "Integrating The Forecasting Process With The Supply Chain: Bayer Helthcare's Journey". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.22, Iss.4, (Winter 2003/2004), ss.11-17.
- Shore H. ve Diamanta Benson-Karhi. "Forecasting S-shaped Diffusion Processes Via Response Modelling Methodology", **The Journal of Operational Research Society**. 2006.ss.1-9. www.palgrave-journals.com/jors.2602187 (13 Temmuz 2007).
- Song Hu ve John Triantis. "Building Alliance With Clients: Key To Success İn Forecasting", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.4, (Winter 2002/2003), ss.2-7.
- Summers, Kent H., Timothy R.Hylan ve Eric T.,Edgel. "The Use of Economic Models in Managed Care Pharmacy Decisions". **Journal of Managed Care Pharmacy**. Vol.4, (1998), ss.42-50.
- Thomas, Robert J. "Method and Situational Factors In Sales Forecast Accuracy". **Journal of Forecasting**, Chichester. Vol.12, Iss.1, (Jan.1993), ss.69-78.
- Toye, Charles. "No Excuses: Forecasting Can Be Managed". **Hospital Material Managemenet Quarterly**. Rockville. Vol.16, Iss.1, (Aug 1994), ss.19-27.
- Triantis, John E. "Collaborative Forecasting: An Intra-Company Pespective", **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**. Vol.20, Iss.4, (Winter 2001/2002), ss.13-15.

- Venkatachalam, A.R. ve Jeffrey E.Sohl. "An Intelligent Model Selection And Forecasting System". **Chichester**. Vol.18, Iss.3, (May 1999), ss.167-181.
- Wall, Brad. "Evolution In The Forecasting Process At Krispy Kreme". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.1, (Spring 2002), ss.15-17.
- West, Douglas C. "Number Of Sales Forecast Methods And Marketing Management". **Journal of Forecasting**. Chichester. Vol.13, Iss 4, (Aug 1994), ss.395-408.
- West, Douglas C.. "Managing sales forecasting". **Management Research News**. Patrinton. Vol.20, Iss.4,1997, ss.1-10.
- Yıldırım, Oğuz. "Gelişmekte Olan Ekonomiler İçin Makroekonometrik Modelleme ve "Klein Modeli" Uygulaması". **İşletme ve Finans**, (Ağustos 2003), ss.108-114.
- Zhao, Xiande ve Jinxing Xie. "Forecasting Errors And The Value Of Information Sharing İn Supply Chain". **International Journal Of Production Research**. Vol.40, Iss.2, (2002), ss.311-335.
- Zhao, Xiande, Jinxing Xie ve R.S.M.Lau. "Improving The Supply Chain Performance: Use Of Forecasting Models Versus Early Order Commitments". **International Journal of Production Research**. Vol.39, Iss.17, (2001), ss.3923-3939.
- Zhou ,Wei. "Integration Of Different Forecasting Models". **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.18, Iss.3, (Fall 1999), ss.26-29.
- Zhu, Kaijie ve Ulrich W.Thonemann. "Sharing Future Demand Information". **Operation Research**, Vol.52,Iss.1, (January-February 2004), ss.136-147.
- Zoghby, Jeriad. "Lessons Learned From Implementing Forecasting And Planning Systems", **The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems**. Vol.21, Iss.1 , (Spring 2002), ss.17-19.

Diğer Yayınlar

“Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)”, **Resmi Gazete**. TBMM Kararı.
Sayı:26215. 1 Temmuz 2006.

Ardıç,Kadir ve Türker Baş. “Sağlık Sektöründe Hizmet Kalitesinin (Müşteri Tatmininin) Ölçülmesi”. (t.y.). ss.1-10.
http://www.geocities.com/ceteris_paribus_tr/ardic8.doc (11 Haziran 2007).

Armstrong, J.Scott ve Fred Collopy. “Another Error Measure for Selection of the Best Forecasting Method: The Unbiased Absolute Percentage Error”. October 2000,
<http://hops.wharton.upenn.edu/forecast/paperpdf/armstrong-unbiasedAPE.pdf>, (13 Şubat 2005).

Babacan, Burak. “ İstanbul Tekel Yaprak Tütün Merkez Müdürlüğü İşçi Ücretlerini Belirleyen Faktörler”,
<http://www.dersnotlari.net/arastirmayazilari/ucret.htm>.ss.1-7,(Ocak 2008).

Çakır, Necip. “İlaç Firmaları 2007’de 60 Milyar Dolar AR_GE Yatırımı Yapacak”, Zaman. 14 Mart 2007.
http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/ (15 Mart 2007)

Dizdar, Yavuz. “Akılcı İlaç Kullanımının Farklı .boyutları”, Dünya. 12 Mayıs 2007. http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/ (17 Mayıs 2007).

EMEA To Clarify Which Products Must Use Centralised Procedure.(t.y.)
<http://www.uye-ieis.org/OZELHABER/resim.asp?prd=1> (29 Haziran 2005).

EU Prepares Guideline On “Serious Risk To Public Health”. SCRIP.2005.
<http://www.uye-ieis.org/OZELHABER/resim.asp?kod=3063> (15 Mart 2005).

Font, Joan C. ve Mireia Jofre-Bonet, “Are Private Health Insurance Subscribers Unsatisfied with the Spanish National Health System?. **The Genova Papers on Risk and Insurance**. Vol.10, Iss.31, (October 2006), ss.650-668

Gupta, Anshuman, Costas D.Maranas. “Managing Demand Uncertainty İn Supply Chain Planning”. **Computers & Chemical Engineering**. February 2003, ss.1-9, www.elsevier.com/locate/compchemeng, (13 Temmuz 2005).

Güner, Engin. “İlaç Endüstrimiz, Küresel Rekabet ve Fırsatlar”, Dünya. 5 Şubat 2007. http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/ (5 Şubat 2007).

- İEİS. Dünya İlaç Pazarı. (t.y.) http://www.ieis.org.tr/yeni_site/asp_sayfalar (16 Temmuz 2007).
- İEİS. Dünyada Eşdeğer İlaç Kullanım Ne Düzeydedir?. (t.y.) http://www.ieis.org.tr/yeni_site/yayinlar/esdeger.pdf (17 Mayıs 2007).
- Karakoç, Hakan Deniz. “İlaç Sektöründe Fiyat Rekabeti”, **Uzmanlık Tezi**. Ankara, 2005, <http://www.rekabet.gov.tr/word/4donemuzmantez/karakoc.pdf> (13 Temmuz 2006).
- Navarro, Vicente. “Dünya Sağlık Örgütünde Neler Oluyor?”, Cahide Sarı(çev.). 2006. ss.1-3. http://www.sendika.org/yazi.php?yazi_no=8260 (13 Haziran 2007).
- Nolan, Brian, “The Interaction of Public and Private Health Insurance: Ireland as a Case Study”. **The Genova Papers on Risk and Insurance**. Vol.10, Iss.31, (October 2006), ss.633-649.
- Pharma To “Hollow Out” Over The Next 10 Years?. SCRIP. 2007. http://www.ieis.org.tr/yeni_site/OZELHABER/resim.asp?prd&kod=2859 (14 Mayıs 2007).
- PricewaterhouseCoopers, Pharma 2020: The vision Which path will you take?. 2007. ss.1-43. <http://www.pwc.com/gx/eng/about/ind/pharma/pfarma2020final.pdf> (18 Haziran 2007).
- PricewaterhouseCoopers’ Health Research Institute. Behind The Numbers, Medical Cost Trends For 2007. 2007. ss.1-10. http://pwchealth.com/cgi_local/hregister.cgi?link=reg/numbers.pdf (18 Haziran 2007).
- Sağlık ve Sosyal Hizmetler. (t.y). ss.30-32. <http://www.igeme.org.tr/TUR/pratik/hizmetson.pdf> (13 Haziran 2007).
- Seyyar, Ali. “Sosyal Güvenlik Sistemimizin Tarihi Gelişimi ve Bugünkü Durumu”. (t.y.) ss.1-4. http://www.sosyalsiyaset.com/documents/sgs_tarihi_gelisim.html (12 Haziran 2007).
- Sur, Haydar. “Dünyada Sağlık Hizmetlerinin Geçmişi ve Gelişimi”, ss.1-8. <http://www.merih.net/m1/whaysur12.html> (13 Haziran 2007).
- T.C.Hazine Müsteşarlığı. <http://treasury.gov.tr> (2007-2008).
- T.C.Sağlık Bakanlığı, 1.Sağlık Bilişim Kongresi Sonuç Raporu. 2006. ss.1-8. <http://www.saglik.gov.tr/bilisim06> (14 Mayıs 2007).
- T.C.Sağlık Bakanlığı. Sağlıkta Dönüşüm Projesi. (t.y.), ss.1-4). <http://www.izleme.saglik.gov.tr/08.htm> (12 Haziran 2007).

T.C..Merkez Bankası. <http://evds.tcmb.gov.tr> (2007-2008).

TUİK. <http://tuik.org.tr> (2007-2008).

Ultay, Pınar. İlaç Sektör Raporu. 2007. ss.1-12.
<http://www.denizyatirim.com/reports/arastirmaraporlari/sektorraporlari/ilac.pdf> (6 Nisan 2007).

Yapısal Kırımlar.”Ekonometrik Testler, Otokorelasyon, Değişen Varyans”.
<http://bilgiteknoloji.net/ekonometri/ekotest/default.asp> , ss.2-6.(Ocak 2008).

Yıldırım, H.Hüseyin ve Ümran Altunkaya. “Türkiye’nin Sağlık Turizmi Potansiyeli ve Güçlükler”. 2006. ss.1-5.
http://www.absaglik.com/saglik_turizmi_turkiye.pdf (12 Haziran 2007).

Yıldırım, H.Hüseyin. “Avrupa Birliği Sağlık Politikası”, 2006.ss.1,
<http://www.absaglik.com/absaglikpolitika.html> (12 Haziran 2007).