

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TALEP
TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTTIRMAK
İÇİN RADAR DİYAGRAMININ KULLANIMI**

Yüksek Lisans Tezi

İRFAN TOKPUNAR

İSTANBUL, 2014

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ**

**TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TALEP
TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN
RADAR DİYAGRAMININ KULLANIMI**

Yüksek Lisans Tezi

İRİFAN TOKPUNAR

Tez Danışmanı: YRD. DOÇ.DR. HALEFŞAN SÜMEN

İSTANBUL, 2014

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEDARİK ZİNCİRİ VE LOJİSTİK YÖNETİMİ

Tezin Adı: Tedarik Zinciri Yönetiminde Talep Tahmin Doğruluğunu Arttırmak İçin Radar Diyagramının Kullanımı

Öğrencinin Adı Soyadı: İrfan TOKPUNAR
Tez Savunma Tarihi: 16/01/2014

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç.Dr. Tunç BOZBURA
Enstitü Müdürü
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Erkan Bayraktar
Program Koordinatörü
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Halefşan SÜMEN

Üye
Yrd. Doç. Dr. Ahmet BEŞKESE

Üye
Yrd. Doç. Dr. İbrahim MÜTER

ÖNSÖZ

Bu çalışmada genel olarak talep tahmin sistemleri incelenmiş, gıda sektöründe bir ürün grubun için talep tahminleri yapılmış ve talep tahmin doğruluğunu artırmak amacıyla bir model sergilenmiştir.

Çalışmada talep tahminlerine ilişkin genel bir literatür taraması yapılmış, önceki çalışmalar incelenmiştir. Uygulama kısmında ise bir gıda firması için toplam satışın %80'ini oluşturan kategori üzerinde talep tahminleri ele alınmış ve bu tahminlerin doğruluğunu artırmak için bir karar destek modeli (radar diyagramı) geliştirilmiştir.

Bu çalışmanın hazırlanmasında tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Halefşan Sümen'e yardımlarından ve göstermiş olduğu rehberlikten dolayı teşekkür ederim. Ayrıca hayatımdaki en önemli varlıklarım eşime ve biricik kızıma bugüne kadar yanımda oldukları ve beni her konuda destekledikleri için sonsuz teşekkürler.

İstanbul, 2014

İrfan TOKPUNAR

ÖZET

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTTIRMAK İÇİN RADAR DİYAGRAMININ KULLANIMI

İrfan Tokpunar

Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Halefşan Sümen

Ocak 2014, 97 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, günümüzde büyük yabancı sermayelerin de yakından ilgilendiği Türk gıda sektöründe hizmet veren firmaların, artan rekabet koşullarıyla mücadele edebilmek için uzun dönemli planlarını daha verimli bir şekilde yapmalarını ve stok maliyetlerini azaltarak aynı zamanda da stoksuz kalma durumunu da engelleyerek müşteri memnuniyetinin maksimum seviyede tutulmasını sağlamaktır.

Çalışmada gıda sektöründe hizmet veren bir firmanın ürün grupları kategori bazında incelenmiş ve cirosal olarak önceliklendirme yapılarak cironun yüzde 80'ini oluşturan 118 adet ürünün talep tahmin doğruluğunu artırmak üzerine ağırlık verilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Belirlenen ürün grubuna ait yapılan haftalık talep tahminleri ve buna karşılık gerçekleşen satışlar lokasyon ve ürün kodu bazında bir radar diyagramı modeli üzerinde görsel olarak monitör edilmiştir. Bir sonraki talep tahminleri, 6 haftalık süreçte bu modelin çıktısından hareket edilerek yapılmış ve tahmin doğruluğundaki değişim gözlenmiştir. Böylece bir gıda grubuna ait 118 farklı ürünün haftalık, bölgesel ve ürün bazlı tahmin tutarlılığı izlenerek, aşırı stok bulundurmaya veya stoksuz kalma durumunu engellemek için geliştirilen radar diyagramı modeliyle ulaşılan sonuçlar ile mevcut durum karşılaştırılarak yapılan iyileştirmeler açıklanmıştır.

Anahtar kelimeler : Talep tahmini, Tedarik zinciri, Radar diyagramı, Tahmin tutarlılığı.

ABSTRACT

USING RADAR DIAGRAM FOR INCREASING FORECAST ACCURACY IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

İrfan Tokpunar

Supply Chain and Logistics Managemet

Thesis Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Halefşan Sümen

January 2014, 97 Pages

The aim of this study is to provide companies performing a service in the Turkish food industry in which nowadays large foreign capitals are also closely interested to make a more efficient long-term plan for being able to cope with the increasing competitive conditions and to keep the customer satisfaction at the maximum level with decreasing the inventory cost and meanwhile preventing a stock out situation.

In this study, the product groups of a company which is a food companies is analysed based on category type and with prioritizing in terms of giro, It is determined that 118 product types that is 80 percent of the giro should be considered important.

Weekly demand forecasting and the following sales of the determined product group is visually monitored on a radar diagram model based on a location and a product code. The next demand forecasting was determined according to that model during 6 weeks periods and changes in the forecast accuracy has been observed. And in this way, the improvements that was achieved with observing the forecast accuracy of 118 different products on regional, weekly and product basis and with comparing the current situation and the results achieved with the radar diagram model which was developed for preventing the over stock and stock out situations has been described.

Anahtar kelimeler : Demand forecasting, Supply chain, Radar diagram, Forecast accuracy.

İÇİNDEKİLER

TABLolar.....	Viii
ŞEKİLLER.....	ix
KISALTMALAR.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. TEDARİK ZİNCİRİ TANIMI, AMACI VE FONKSİYONLARI.....	3
2.1 TEDARİK ZİNCİRİNİN TANIMI.....	3
2.2 TEDARİK ZİNCİRİ AMACI.....	5
2.3 TEDARİK ZİNCİRİNİN FONKSİYONLARI.....	6
2.4 TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI.....	8
2.5 TEDARİK ZİNCİRİ ÇEŞİTLERİ.....	10
3. TALEP TAHMİNİ VE YÖNETİMİ.....	12
3.1 TALEP TAHMİNİ İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR.....	12
3.1.1 Satış Tahminleri.....	13
3.1.2 Finansal Tahminler.....	13
3.1.3 Ekonomik Tahminler.....	13
3.1.4 Teknolojik Tahminler.....	14
3.1.5 Makro Ekonomik Tahmin.....	14
3.1.6 Mikro Ekonomik Tahmin.....	14
3.2 TALEP TAHMİNİNİN ÖNEMİ.....	18
3.2.1 Talep Tahmininin İşletmeler İçin Önemi.....	20
3.2.2 Talep Tahmininin Pazarlama Açısından Önemi.....	22
3.2.3 Talep Tahmininin Etkilediği Fonksiyonlar.....	22
4. TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ VE TALEP TAHMİN DOĞRULUĞU.....	27

4.1 TAHMİN YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI	27
4.1.1 Kantitatif Yöntemler	27
4.1.2 Kalitatif Yöntemler	31
4.2 TAHMİN YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	34
4.3 TAHMİN YÖNTEMLERİNİN BİRLEŞTİRİLMESİ	41
4.4 TALEP TAHMİN DOĞRULUĞU VE TAHMİN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN FAKTÖRLER	43
4.4.1 Tahmin Doğruluğunun Ölçülmesi	43
4.4.2 Tahmin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler	44
4.4.3 Tahmin Yapan Kişinin Özellikleri.....	47
4.5 TALEP TAHMİN SÜRECİ VE ORGANİZASYONDAKİ YERİ	49
4.6 CPFR KAVRAMI (COLLABORATIVE PLANNING, FORECASTING AND REPLENISHMENT) VE TAHMİN DOĞRULUĞU AÇISINDAN ÖNEMİ.....	61
4.7 Radar Diagramı Tanımı ve Kullanımı	66
5. UYGULAMA : BİR GIDA FİRMASINDA TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTIRMAYA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA.....	68
5.1 DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE GIDA SEKTÖRÜ	68
5.2 SEKTÖRÜN DÜNYA EKONOMİSİ VE AB ÜLKELERİNDEKİ DURUMU	69
5.3 SEKTÖRÜN TÜRKİYE'DEKİ GENEL DURUMU.....	70
5.4 SEKTÖRDEKİ ÜRETİM EĞİLİMLERİ VE ÜRETİLEN BAŞLICA ÜRÜNLER.....	72
5.5 SEKTÖRÜN KAPASİTE KULLANIMI.....	73
5.6 SEKTÖRÜN 2014-2023 PROJEKSİYONU	73
5.7 GIDA SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ VE BUNA BAĞLI KARAR DESTEK SİSTEMLERİ	75
5.7.1 Tahmin Doğruluğunun Şirkete Maliyeti ve Tahmin Doğruluğunun Önemi.....	76

5.8 ABC GIDA FİRMASINDA TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTIRMAK İÇİN MODEL OLUŞTURULMASI.....	82
5.8.1 Firmanın tanıtımı	82
5.8.2 ABC Firmasının Talep Tahmin Süreci.....	84
5.8.3 Araştırmanın amacı.....	86
5.8.4 Tahmin Doğruluğunun Artırılması için Görsel Model Çalışması : Radar Diyagramı	87
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	95
KAYNAKÇA.....	98

TABLULAR

Tablo 3.1: İşletme fonksiyonları açısından tahmin gereksinimleri.....	26
Tablo 4.2: Tahmin modellerinin uygulama,maliyet ve sistem açısından kıyası.....	40
Tablo 4.3: Tahmine yönelik yayınlanmış çalışmalar.....	67
Tablo 5.1: Tahmin doğruluğu değişimine göre şirket maliyetlerindeki değişim.....	82
Tablo 5.2: Haftalara göre tahmin tutarlılığındaki iyileşme.....	94
Tablo 5.3: Ürün, bölge ve satış kanalı bazında tahmin tutarlılığındaki değişim.....	94

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Tedarik zinciri yapısı	9
Şekil 2.2: Genel bir tedarik zinciri modeli.....	9
Şekil 2.3: Temel tek safhalı tedarik zinciri.....	10
Şekil 2.4: Çift safhalı tedarik zinciri.....	11
Şekil 3.1: Tahmin periyoduna göre tahminlerin sınıflandırılması.....	17
Şekil 4.1: Tahmindeki sapmanın maliyeti ile tahmin maliyetinin karşılaştırılması.....	36
Şekil 4.2: Bir Süreç Olarak Tahminler.....	53
Şekil 4.3: Tahmin süreci.....	54
Şekil 4.4: Tahmin süreci akış diyagramı.....	56
Şekil 4.5: Örnek bir radar diyagramı görseli.....	66
Şekil 5.1: Tahmin doğruluğunu artırmada radar diyagramı uygulaması.....	88
Şekil 5.2: Radar diyagramı uygulamasının kullanımı.....	89
Şekil 5.3: Radar diyagramında ürün, lokasyon ve tahmin verilerinin gösterimi.....	90
Şekil 5.4: Radar diyagramında verilerin filtrelenmesi.....	91
Şekil 5.5: Farklı kriterlere göre radar diyagramındaki görsellerin değişimi.....	93

KISALTMALAR

ARGE	:	Araştırma Geliştirme
CPFR	:	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
CV	:	Coefficient Varyans
DTÖ	:	Dünya Ticaret Örgütü
EDI	:	Electronic Data Interchange
FMCG	:	Fast Moving Consumer Products
FVA	:	Forecast Value Added
GSMH	:	Gayri Safi Milli Hasıla
IBF	:	Institute of Business Forecasting
KPI	:	Key Performance Indicator
MAE	:	Mean Absolute Error
MSE	:	Mean Squared Error
RAE	:	Relative Absolute Error
RMSE	:	Root Mean Squared Error
S&OP	:	Satış ve operasyon planlama
SKU	:	Stock Keeping Unit
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
TZY	:	Tedarik Zinciri Yönetimi
UAPE	:	Unbiased Absolute Percentage Error
UDY	:	Uluslararası Doğrudan Yatırımlar
UNCTAD	:	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı
VAR	:	Vector Autoregression
VICS	:	Voluntary Interindustry Commerce Standards Association
VMI	:	Vendor Managed Inventory

1. GİRİŞ

Günümüzde şirketlerin gerçek anlamda rekabet edebilmesi için esnek, hızlı ve çevik olması, gereklilikten öte zorunlu hale gelmiştir. Yoğun rekabet ortamında güç artık nihai tüketicinin elindedir. Bu amaçla müşteri ihtiyaçlarını dinleyip en hızlı şekilde bu ihtiyaçlara cevap verebilme kabiliyetini geliştiren firmalar, bu yoğun rekabet ortamında daima bir adım önde ilerlemektedirler. Müşteri ihtiyaçlarını doğru tahmin ederek, bu tahmin doğrultusunda satış, pazarlama ve tedarik zinciri faaliyetlerine yön veren firmalar, ciddi bir rekabet gücü elde etmektedirler.

Talep ve satış tahminleri pazarlama fonksiyonunun teori ve uygulamasının temelini oluştururlar. Şirketler uzun ve orta vadeli planlarını yaparken mevcut durum ve geçmiş dönem verilerinden yararlanarak ileriye yönelik tahminlerde bulunmaya çalışır. Bu da şirketlerin stratejik planlarında ve yönetiminde çok önemli yer teşkil etmektedir.

Gıda ve hızlı tüketim sektöründeki dinamiklere bakıldığında uzun dönemli planlar ve tahmin yapılabilmesi oldukça zor olmakla birlikte özellikle Türkiye’de son yıllardaki ekonomik istikrar ve kişi başına milli gelirin artması ile talep varyanslarındaki değişkenlikler, tahmin tutarlılıklarını da olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu araştırmanın amacı; gıda sektöründe kategori bazlı talep tahminine yönelik araştırmaların yapılması, tahminlerin iyileştirilmesine yönelik etkin ve maliyeti düşük bir model oluşturulması, tespit edilen aşırı stok tutma ve satış noktalarının stoksuz kalma problemlerine karşılık oluşturulabilecek bu modelle, optimum stoklarla müşterilere istenilen hizmet düzeyini gerçekleştirebilmektir.

Birinci bölümde, tedarik zincirinin tanımı, amacı, tarihçesi ve fonksiyonları ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

İkinci bölümde, talep tahmini ve yönetimi, şirketler açısından talep tahmininin önemi ve şirketin farklı bölümleri ile olan ilgili araştırılmıştır.

Üçüncü bölümde, talep tahmin yöntemleri ve sınıflandırılması, farklı tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması ve tahmin tutarlılığı konusu ele alınmıştır. Ayrıca talep tahmin doğruluğunu etkileyen faktörler ile tahmin yapan kişinin görevlerine de bu bölümde yer verilmiştir.

Dördüncü ve uygulama bölümünde ise, tüm çalışma boyunca aktarılan bilgiler ışığında bir gıda işletmesinde talep tahmin doğruluğunu artırmaya yönelik görsel bir uygulama modeli üzerinde çalışılmış ve modelden çıkan sonuçlar doğrultusunda öneriler paylaşılmıştır.

2. TEDARİK ZİNCİRİ TANIMI, AMACI ve FONKSİYONLARI

2.1 TEDARİK ZİNCİRİNİN TANIMI

Bir üretici açısından tedarik zinciri, müşteri ihtiyaçlarını doğru zamanda, yerinde ve uygun bir fiyatla sunabilmek için tüm satın alma, satma, müşteri eğilimlerini belirleyebilme, üretme gibi tedarikçiden son müşteriye kadar olan tüm faaliyetlerdir. Bir şirketin tedarik zinciri; hammadde üreticileri, hammadde ve yarı mamulleri işlenmiş ürüne dönüştürmesi yani imalat işlemleri sırasında tedarik işleri ile uğraşanlar ve bunun ardından bitmiş ürünleri dağıtım kanallarında nihai tüketiciye kadar ulaştırılması sırasında değer yaratan bütün unsurlardır (Ezer 2003, s. 4).

Üretici firmaların pek çoğu 1950 yıllarından sonraki dönemde, maliyetlerini düşürmek için, temel şirket stratejisi olarak çok az ürün ve süreç esnekliği ile toplu üretim sistemleri üzerinde yoğunlaşmışlardı. Bu dönemde, yeni ürün geliştirme faaliyetleri çok yavaş işlemekte ve tamamen firma içi kapasite ve teknolojiye bağlıydı. Darboğaz faaliyetleri, dengeli bir hat akışını devam ettirebilmek için stoklarla karşılanmakta ve bu da sonuçta yarı mamül stoklarına büyük yatırımlar yapılması sonucunu ortaya çıkarmaktaydı. Bu dönemde teknoloji ve uzmanlığın müşterilerle veya tedarikçilerle paylaşılması çok riskli ve kabul edilemez olarak görülüyordu. Aynı şekilde, işletmeler arası işbirliği ve perakendeci-tedarikçi ortaklığı üzerine ilginin de çok az olduğu görülmekteydi (Tan 2001, s. 39).

İşletme kararlarının temelini müşterilerin oluşturduğu ve firmaların müşterilerini tatmin edebilmeleri için değer zinciri içerisinde yer alan tedarikçi, perakendeci ve üretici gibi diğer üyelerle işbirliğini geliştirmeye çalışmaları ise 1990'lı yılların sonrasına dayanmaktadır. Bu işbirliği sürecinin adı Tedarik Zinciri Yönetimi olarak konmuştur. (Houlihan 1985, s. 25)

Tedarik zinciri; malzemelerin elde edilmesi, bu malzemelerin son ürünlere dönüştürülmesi ve bu son ürünlerin de müşterilere dağıtım işlevlerini gerçekleştiren

tesis ve dağıtım seçeneklerinin ağı olarak belirtilmiştir. Tedarik zinciri yönetimi ise son ürünlerin, müşteriye ulaştırılmasını sağlayan tüm faaliyetler ağı olarak belirtilebilir (Yüksel 2002, s. 262).

Lee ve Billington (1995)'a göre ise tedarik zinciri, hammaddeleri elde eden, bunları yarı ve tamamlanmış ürünlere dönüştüren ve ardından bir dağıtım sistemi vasıtasıyla bu ürünleri müşterilere teslim eden yapılar şebekesidir.

Genel bir tanım olarak tedarik zinciri, hammaddelerin siparişi ve elde edilmesinden, mamüllerin üretilmesine ve müşteriye dağıtım ve ulaştırılmasına kadar olan kurumsal fonksiyonlarına uzanan bir faaliyetler dizisidir.

Bu noktada, tek bir ürün için basit bir tedarik zinciri örneği verilebilir: Bu zincirde satıcılardan hammadde sağlanır, tek bir adımda tamamlanmış ürüne dönüştürülür, ardından dağıtım merkezlerine, ve son olarak da müşterilere taşınır. Gerçek tedarik zincirleri ortak bileşenlere, üretim araçlarına ve kapasitelere sahip tamamlanmış birçok ürünü bulundurur (Ganeshan ve Harrison 1995).

Tedarik zinciri, malzemelerin elde edilmesi, bu malzemelerin son ürünlere dönüştürülmesi ve bu son ürünlerin de müşterilere dağıtım işlevlerini gerçekleştiren tesis ve ekipmanlar ağı olarak belirtilebilir. Tedarik zinciri; arzın ve talebin yönetilmesi, hammaddelerin tedariki, üretim ve montaj, depolama, envanter yönetimi, sipariş yönetimi ve müşterilere ürünlerin dağıtım vb. faaliyetleri kapsamakta ve tüm bu faaliyetlerin sürdürülebilmesi için gerekli olan bilgi sistemlerini de içermektedir (Yüksel 2004).

Jayashankar'a göre tedarik zinciri; özerk veya yarı özerk iş birimlerinin ortaklaşa sorumlu oldukları bir ağın, bir veya daha fazla ürün aileleri ile ilgili tedarik etme, üretim ve dağıtım aktiviteleridir. Lee ve Billington da buna benzer bir tanımlama yapmışlardır: Tedarik zinciri birçok işletmenin oluşturduğu, hammaddelerin tedarik edilmesi, bunların yarı mamüllere dönüştürülmesi ve son ürünün üretilip dağıtım kanalları ile müşterilere dağıtıldığı bir ağıdır. Ganeshan ve Harrison göre ise: Bir tedarik zinciri, malzemelerin

tedarik edilmesi, bunların yarı mamül ve mamüllere dönüştürülmesi ve bu bitmiş ürünlerin müsterilere dağıtılması fonksiyonlarını yerine getiren dağıtım seçimlerinin ve işletmelerin oluşturduğu bir ağıdır (R.Teigen 2000).

Günümüzde önemli bir problem olan çevresel sorunlar da tedarik zincirini ilgi alanına girmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik faaliyetleri, şirketleri sadece kurumsal olarak geliştirmekle kalmaz aynı zamanda yeşil tedarik zincirini destekler (Aragon-Correa ve Rubio-Lopez 2007 ; Seuring ve Muller 2008). Bu yüzden şirketler çevresel faaliyetlere, çevresel satınalma (Green et al 1996), yeşil tedarik (Bowen et al 2001), yeşil tedarik zinciri yönetimi (Zhu ve Sarkis 2004) ve sürdürülebilir lojistik stratejileri ile destek vermelidirler (Kumar ve Putnam 2008).

Tedarik zinciri yönetimi, hammaddenin topraktan çıkarılmasından başlar, hammadde işleme, bileşen imalatı, nihai ürün imalatçıları, toptancılar, perakendecilerden nihai tüketicilere doğru bir zincir oluşturur. Tedarik zincirine, satın alma ve tedarik, ulaştırma ve lojistik fonksiyonu perspektifinden bakılabilir. Tedarik Zinciri Yönetimi, müşteri için değer yaratan ürün, hizmet ve bilgi sağlamak amacıyla ilk tedarikçiden son tüketiciye kadar olan kilit iş süreçlerinin bütünüdür (Bowersox 2002, s. 8)

2.2 TEDARİK ZİNCİRİ AMACI

Bir tedarik zincirinin temel amacı; bilişim teknolojisinin, sürekli büyüyen fabrikalar, dağıtım merkezleri, depolar, malzeme tedarikçileri ve dağıtım kamyonları ağının otomatik zeka kazanmaları için kullanılması şeklinde tarif edilebilir (Weil 1998).

Tedarik zincirinin kısa vadeli amacı, gereksiz stokları ortadan kaldırmak ve üretim ile müşteriye cevap verebilme hızını arttırmaktır. Uzun vadeli stratejik amaç ise, müşteri beklentilerini doğru yerde teslim edilmiş doğru ürünle karşılamak, bu şekilde pazar payını ve karları arttırmaktır. Tedarik zinciri için, ürünü kaynağından tüketim noktasına en kısa zaman ve en düşük maliyette götürmek esastır.

Tedarik zincirinin amacını rekabet gücünü artırmaktır. Bu sebeple firmalar rekabet güçlerini artırmak için en düşük maliyeti yada en kısa süreyi ilk performans ölçütü olarak alabilir. Ama sonuçta hem maliyet hemde en kısa sürede teslimat bizim ana amaçlarımızı oluşturmaktadır.

Artan rekabet koşulları ve işletmelerin süreçlerinde esnek olmaları gerekliliği, işletmelerin tedarikçilerine daha fazla sorumluluk yüklemelerini de beraberinde getirmiştir. İşletmeler, işbirliği içerisinde oldukları tedarikçi sayılarını azaltırken, aynı zamanda tedarikçileriyle arasındaki güven unsurunu da daha çok vurgulamışlardır. İşletmeler ile tedarikçileri arasında uzun dönemli ilişkiler önem kazanırken, işletmelerle tedarikçileri arasında bilgi paylaşımı da önemli bir koşul olmuştur. Tedarik zincirindeki işletmelerle tedarikçileri arasındaki iletişimin hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilmesi, tedarik zincirindeki bir çok ara aşamanın ortadan kaldırılması eğilimini kuvvetlendirmektedir.

2.3 TEDARİK ZİNCİRİNİN FONKSİYONLARI

Bir iş ortamında üç çeşit akış mevcuttur. Bunlar:

- a. Üretilen ürünün üretiminden tüketimine kadar olan akış,
- b. Satıcılardan iş ortamına ve buradan da müşterilere olan bilgi akışı,
- c. Satılma vs. için gerekli fonları sağlayan müşterilerden iş ortamına olan finansal (nakit) akış.

Tedarik zinciri bir işletmede doğru malzemelerin, hizmetlerin ve teknolojinin doğru kaynaktan, doğru zaman ve uygun kalitede satın alındığının garanti edilmesinden sorumludur.

Tedarik zinciri, malzemelerin sağlanması, bu malzemelerin ara ve tamamlanmış ürünlere dönüşümü ve tamamlanmış ürünlerin müşterilere dağıtım fonksiyonlarını yerine getiren araç ve dağıtım seçeneklerinin bir şebekesidir. Tedarik zinciri,

karmaşıklığı endüstri veya işletmeye göre değişse de, hem hizmet, hem de üretim işletmelerinde bulunur.

Servis endüstrileri de mamül üretimi yapan işletmeler gibi bir ürün teslimatı yapar. Bu ürünler müşteri servisleri, bilgi vb olabilir. Ayrıca, mamül ve hizmet üretimi arasındaki farklar da giderek belirsizlik göstermektedir. Gerçekte de modern üretim sistemlerinin ürün meydana getirme veya malzemelerin işlenmesi gibi fiziksel safhalardan daha fazla faaliyet göstermesi gerekmektedir.

Kurumsal fonksiyonların verimli olabilmeleri için bütünleşik bir biçimde çalışmalar gerektiği gibi, tedarik zinciri ile ilgili olaylara hızlı ve kaliteli bir şekilde karşılıklar verilmesini sağlamak için de kuruluş çerçevesindeki birçok fonksiyonun koordineli biçimde hareket etmesi gereklidir.

Sonuç olarak, tedarik zinciri; tedarik, üretim planlaması, malzeme yönetimi, siparişlerin yerine getirilmesi, ürün tasarımı, envanter yönetimi, nakliye, depolama ve müşteri servislerini kapsamaktadır.

Tedarik zincirindeki dağıtım, planlama, pazarlama, üretim ve satın alma organizasyonları geleneksel olarak bağımsız olarak işletilmekte olup, bu organizasyonların kendi amaçları bulunmakta ve bu amaçların da çoğunlukla birbirleriyle ortak yönleri bulunmaktadır.

Üretim ve dağıtım hedefleri, pazarlama biriminin, müşteri hizmet seviyesini artırma çabası ve maksimum satış amaçları ile doğru orantılıdır. Birçok üretim prosesi, dağıtım imkanları ve envanter seviyeleri üzerindeki etkisi göz önüne alınmadan, çıktıyı maksimize etmek ve maliyetleri minimize etmek amacı ile tasarlanmıştır. Bu etmenlerin sonucunda, işletme için tek, birleşik bir plan bulunmamaktadır ve planların sayısı iş çeşitlerinin sayısı ile aynıdır. Bu farklı fonksiyonların bütünleştirilmesi için bir mekanizmaya ihtiyaç vardır. Tedarik zinciri yönetimi, bu şekildeki bir bütünleşmeye ulaşılacak bir stratejidir. Tedarik zinciri yönetiminin tipik olarak, malzeme akışının bütün olarak tek bir firma tarafından sahip olduğu ve her bir kanal üyesinin bağımsız

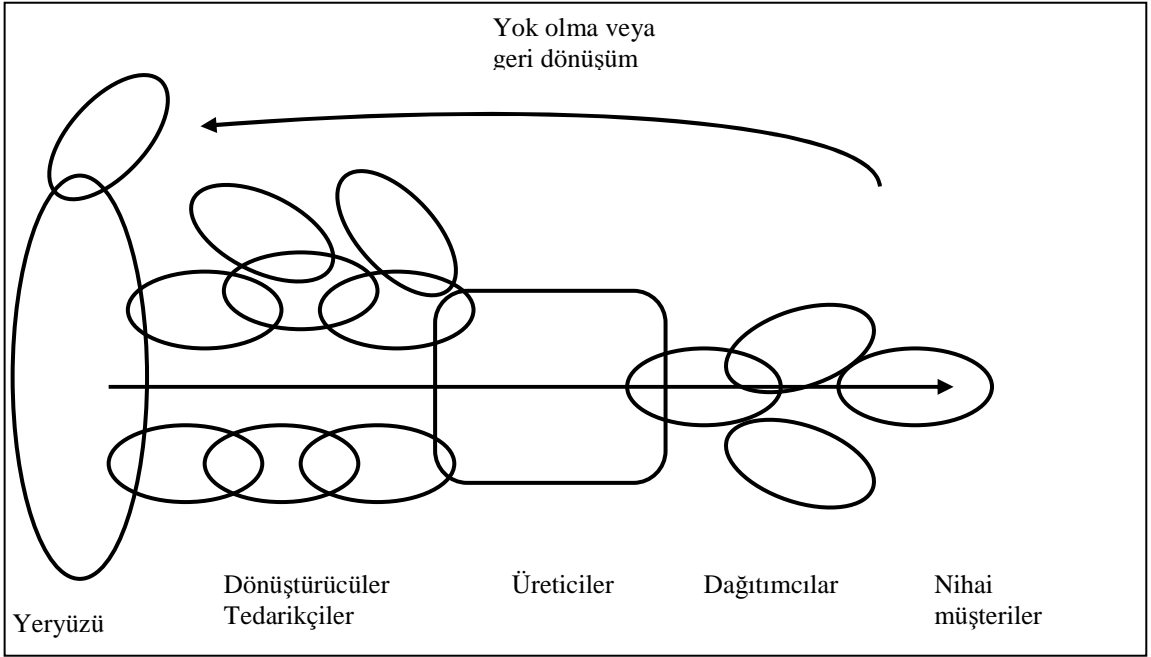
olarak çalıştığı tam olarak bütünleşmiş firmalar arasında bulunduğu gözlenmektedir. Bu yüzden zincirdeki çeşitli bileşenlerin koordinasyonu, onların etkili bir şekilde yönetilmesiyle sağlanır (Ram ve Harrison 1995).

Son yıllarda tedarik zincirinin gelişiminde etkili olan önemli bileşen de dış kaynaklama olmaktadır. İşletmeler, sadece temel işlevlerini yerine getirmeye yönelmekte, muhasebe, insan kaynakları vb temel faaliyetleri içersinde yer almayan faaliyetlerinin üçüncü taraf tarafından daha etkin olarak gerçekleştirilebileceğini fark etmektedirler. İşletmelerin temel faaliyetlerinin dışındaki faaliyetlerini sürdürmeme eğilimi göstermeleri tedarik zincirinde üçüncü taraf sayısının artmasına neden olacaktır. İşletmelerin, temel faaliyetleri üzerinde odaklanıp, diğer faaliyetlerini dış kaynaklama ile gerçekleştirmesi sonucunda tedarik zincirinin üyeleri arasındaki işbirliğinin önemi de artacaktır.

2.4 TEDARİK ZİNCİRİNİN YAPISI

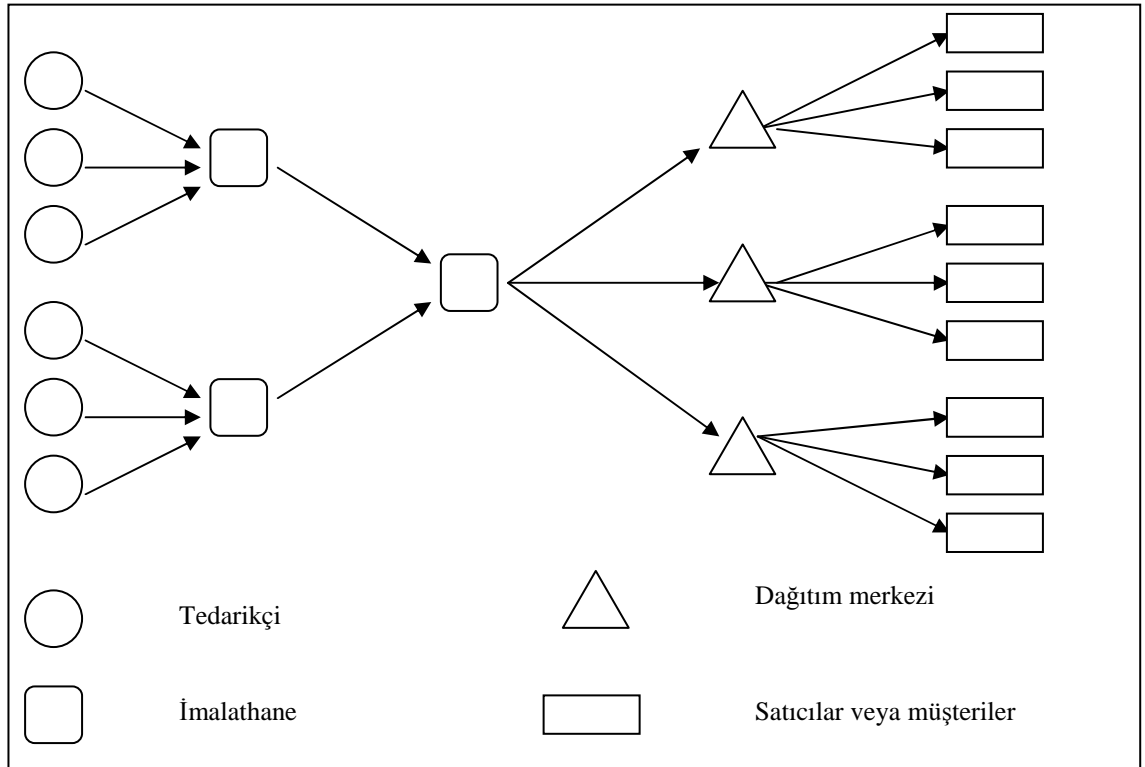
Tedarik zinciri, satılacak ürün için gerekli satın alma ve elde etme işlemleri ile başlar. Ardından, satış faaliyetlerinin desteklenmesi amacıyla envanter yönetimi ve depo yönetimine yönelir. Ürünlerin müşterilere ulaşması ile son bulan bir süreçtir. Tedarik zincirinde malzemeler hammadde kaynaklarından, bu hammaddeleri yarı mamüllere dönüştüren bir üretim seviyesine geçer. Bu yarı mamüller daha sonra tamamlanmış ürünleri meydana getirmek üzere bir sonraki seviyede birleştirilecektir. Elde edilen nihai ürünler dağıtım merkezlerine ve buralardan da satıcılara, perakendecilere ve dolaylı olarak müşterilere aktarılır.

Şekil 2.1: Tedarik zinciri yapısı



Kaynak: Dobler ve Burt, 1996

Şekil 2.2: Genel bir tedarik zinciri modeli

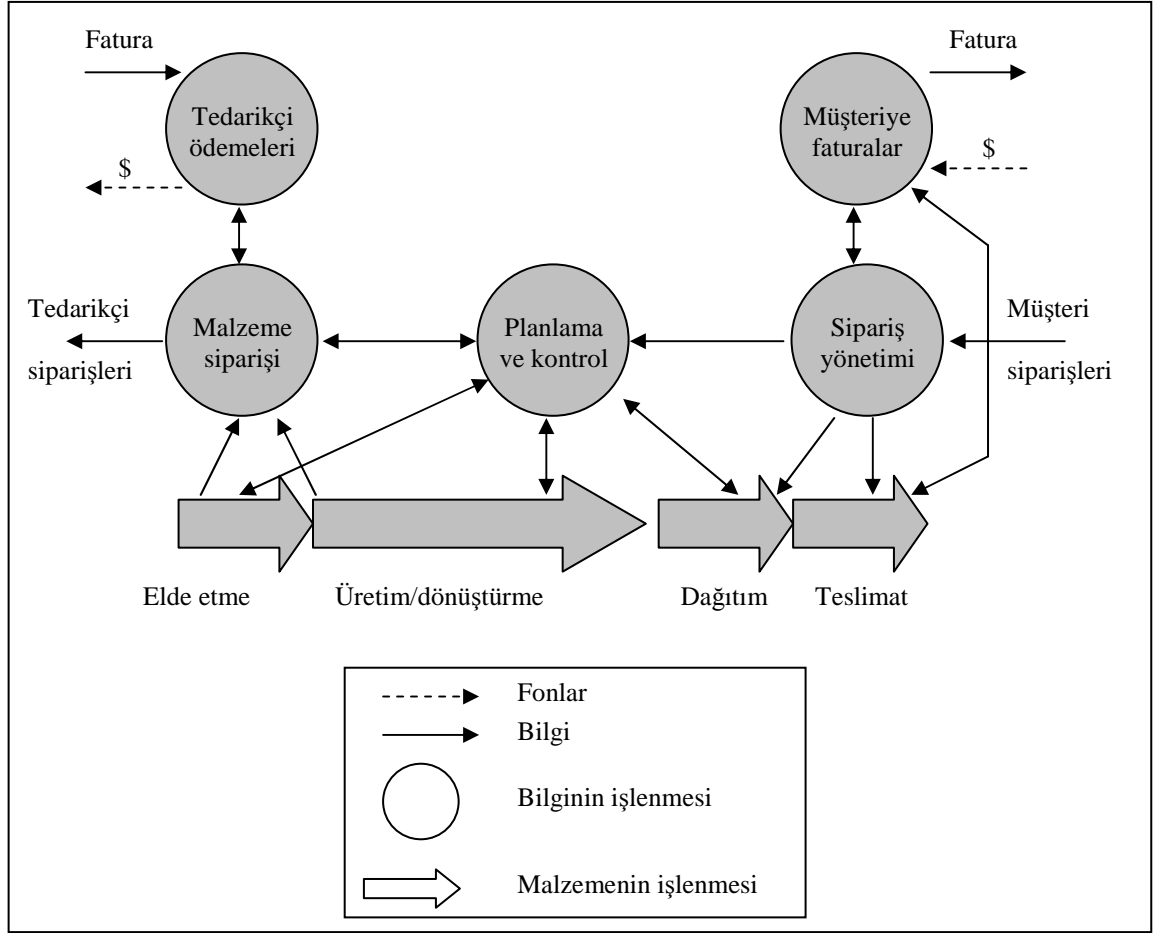


Kaynak: Teigen, 1997

2.5 TEDARİK ZİNCİRİ ÇEŞİTLERİ

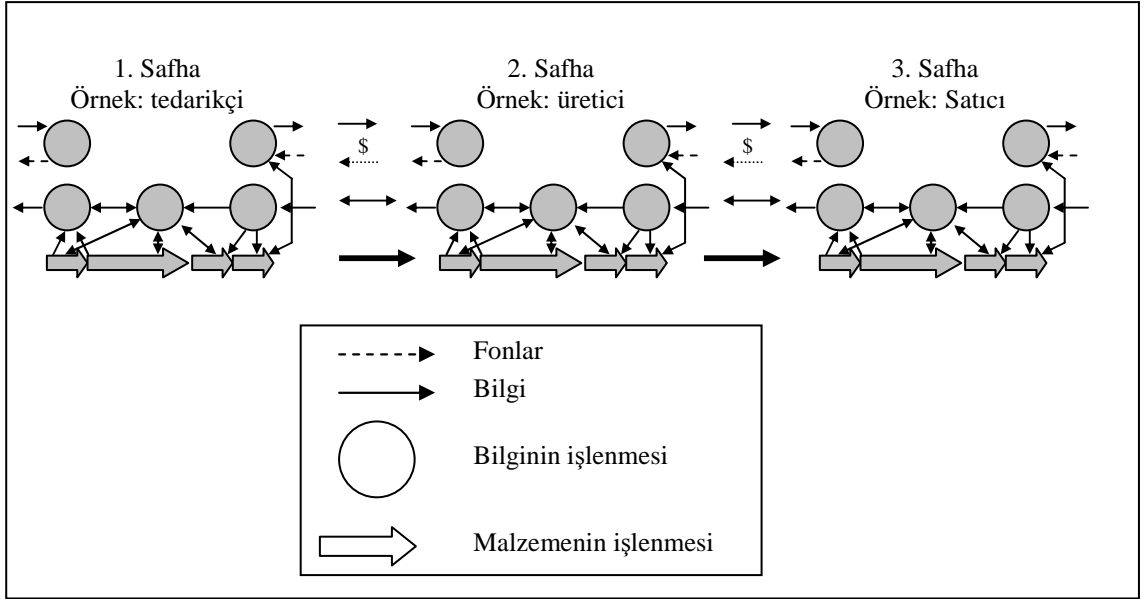
Tedarik zincirleri, karmaşıklığın artmasına bağlı olarak farklılık gösterirler. Tek safhalı tedarik zinciri hammaddelerin elde edilmesi, üretim ve dağıtımın malzeme akış fonksiyonlarını birleştirir. Bu çeşit tedarik zincirinde birçok bilgi işleme ve karar verme fonksiyonu bulunmakta olup fon ve paranın yönetimini de kapsamaktadır. Çünkü borçlar ve alacaklar formundaki işletme sermayesi, envanter ve ekipman formundaki çalışma sermayesi kadar önemlidir.

Şekil 2.3: Temel tek safhalı tedarik zinciri



Kaynak: Metz, 1998

Şekil 2.4: Çok safhalı tedarik zinciri



Kaynak: Metz, 1998

Çok safhalı tedarik zinciri yönetimi, tipik olarak çok şirketli tedarik zincirleri olup özellikle de tek safhalı tedarik zincirlerinin çoklu kopyalarından oluşurlar. Büyük bir otomotiv üretim firması çok safhalı tedarik zincirine bir örnek sunmaktadır. Üretici, ilerideki sipariş bilgilerini ve gerçek siparişleri elektronik olarak almak üzere satıcı firmalar ile birlikte çalışmakta ve günlük üretim planlaması için verileri girmektedir (Metz 1998).

3. TALEP TAHMİNİ ve YÖNETİMİ

3.1 TALEP TAHMİNİ İLE İLGİLİ GENEL KAVRAMLAR

Tahmin, normal günlük hayatta öngörme, fikir yürütme, kehanet gibi terimler aralarındaki farklar dikkate alınmadan çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Benzer durum İngilizce’de de görülmektedir: *forecast*, *predict*, *estimate* ve *cast* gibi terimler birbirlerinin yerine kullanılabilir.

Kehanet (prediction), geçmiş verilerden başka önceden belirlenmiş bir yönteme gerek olmaksızın, nesnel yargılar kullanmak suretiyle gelecekteki bir olaya ait fikir yürütme olarak tanımlanmıştır (Yuksel 2002). Tahmin ise; geçmiş hakkında önceden belirlenmiş bir yöntemle, sistematik bir şekilde toplanmış ve ileriye hesap etme suretiyle gerçekleştirilmiş gelecekteki bir olaya ait fikir yürütme olarak tanımlanmıştır (Brown 2001).

Yine farklı bir tanımda ise tahmin, geleceği öngörme süreci olarak tanımlanmıştır. Talep sürecinde öngörü yapabilmek için belirli gereklilikler vardır ve ürün talebine yönelik tahminde, üzerinde çalışılabilecek değişkenlere odaklanılmalıdır (Nahmias 2000).

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

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

Talep tahmini ise bir ürün veya hizmet için geleceğe yönelik talep konusunda bir ifade yaratma süreci olup; pazarlama faaliyetleri içinde taleple ilgili olarak pazar kapasitesi, pazar talebi, pazar potansiyeli, satış kotaları, firma potansiyeli ve talebi, satış hedefleri vb gibi birçok çalışmayı içermektedir. Tahminler kullanım amacına ve durumuna bağlı olarak aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

3.1.1 Satış Tahminleri

Satış tahminlerinin bir işletme için önemi çoğunlukla vurgulanır ve bu önem, satış tahmini olmadığında ne olabileceğinin belirlenmesiyle en iyi şekilde ifade edilebilir. Satış tahmini olmadığında, kısa dönemde değişimlere verilecek tepkiler gecikir, yetersiz hizmet, sipariş kayıpları, verimsiz kullanılan üretim kaynakları söz konusu olur. Uzun dönemde ise finansman ve pazarlama kararları, kaynakların kötü dağıtımına neden olabilecek dolayısıyla da işletmenin varlığı bile sorgulanabilecektir (Winklhofer 2003, s. 271).

3.1.2 Finansal Tahminler

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

3.1.3 Ekonomik Tahminler

Gelecekteki iş koşullarına yönelik olarak devlet veya özel kuruluşlarca yapılan tahminlerdir. Gayri safi milli hasıla, istihdam ve vergi oranları ekonomik tahminlere örnek değişkenlerdir.

3.1.4 Teknolojik Tahminler

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

3.1.5 Makro Ekonomik Tahmin

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

3.1.6 Mikro Ekonomik Tahmin

İşletmenin kontrol edebildiği alanlara yönelik tahminlerdir. Satış tahminleri, finansal tahminler, pazara yönelik tahminler örnek olarak verilebilir

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

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, veriler üzerinde bir değişime gerek olmadan, olaylar üzerinde tahmincinin geçmişten gelen yargılarına göre öngörülerde bulunulmasıdır. Uzman görüşleri, beklenti anketleri, delphi yöntemi bu sınıfa örnek olarak verilebilir.

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.

Bunlardan birincisi extrapolatif tahmin olup, bağımlı değişken olarak sadece zaman serilerini kullanır. Örneğin satış tahmini sadece geçmiş satış verilerine göre yapılır. Temel varsayım geçmişteki trendin gelecekte de tekrarlanacağıdır. Hareketli ortalamalar, üssel düzeltme, tek değişkenli zaman serisi analizleri bu grupta yer alan tahmin tekniklerdir.

Diğeri ise açıklayıcı (explanatory) tahmin olup, 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 yüzde 80'ini açıklayabilmektedir, burada $r^2=0,80$ 'dir. Çoklu regresyonlar, ekonometrik modeller, çok değişkenli zaman serisi analizleri bu gruptaki tekniklerdendir (Hanssens 2003).

Bir diğer önemli sınıflandırma da koşullu tahmin ve koşulsuz tahmindir. Şayet tahmin denklemindeki açıklayıcı değişkenlerin tüm değerleri biliniyorsa bu koşulsuz bir tahmin olacaktır. Örneğin 2011 ve 2012 yılı verileriyle 2013 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 2014 yılında makro ekonomik değişkenler, fiyatlar, rakip ve pazarla ilgili değişkenler tam olarak bilinmemektedir. İşletmeler burada tahmin modellerine bir hata değişkeni eklemek zorundadır (Parsen ve Shultz 2010).

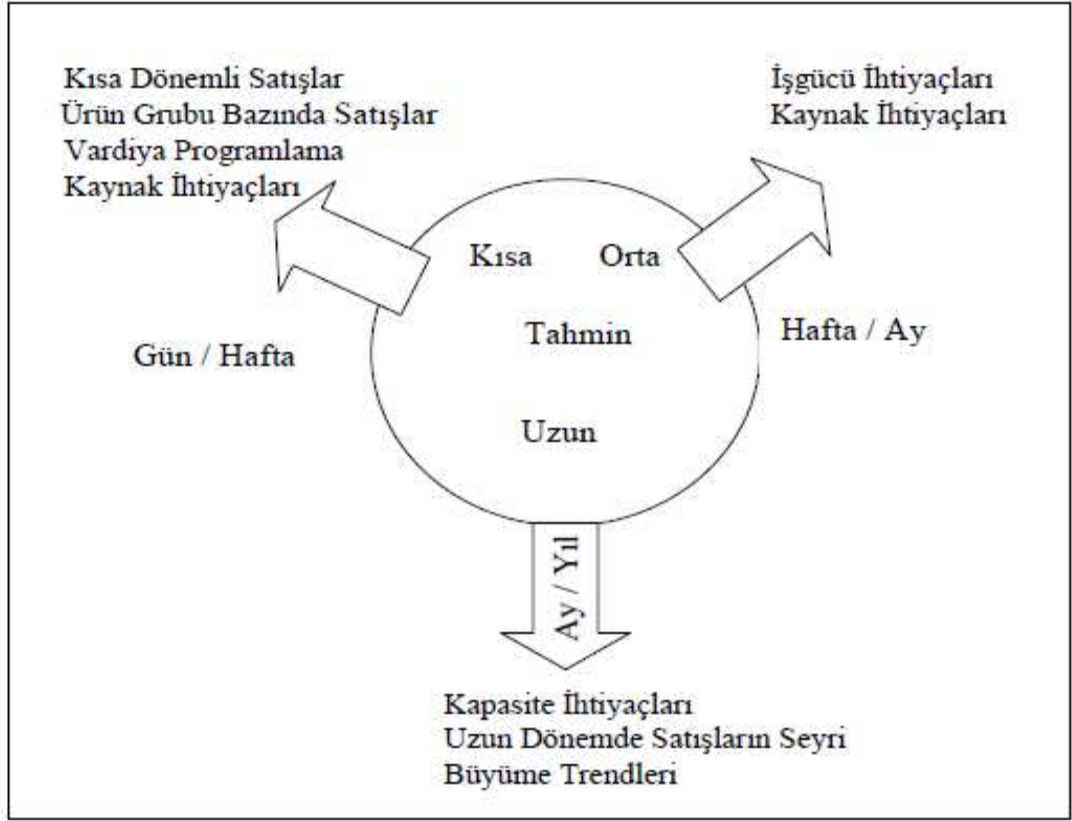
Tahmin periyoduna göre yapılan en yaygın sınıflandırmada ise tahminler üçe ayrılmaktadır; kısa dönemli tahminler, orta dönemli tahminler ve uzun dönemli tahminler.

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 çalışılır. 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 ise iki yıldan daha uzun dönemi kapsar. Aylık ve yıllık olarak yapılır. Büyüme trenderi, satışlar, kapasite arttırımı gibi birçok stratejik kararlara bu tahminler yön verir.

Şekil 3.1: Tahmin peryoduna göre tahminlerin sınıflandırılması



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

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 en az olduğu, uygulanabilir, güçlü bir mantıksal sürece sahip 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.

Talebin yönetilebilir olması bu yapılanmalarda en önemli çıkış noktasıdır. Fiyat indirimleri, promosyonlar, 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 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.

3.2 TALEP TAHMİNİNİN ÖNEMİ

Müşteri hizmetleri performans standartlarını oluşturmak, toplam stok yatırımlarının dağılımını planlamak, siparişlerin dağılımını belirlemek, ilave kapasite ihtiyaçlarını ve alternatif üretim stratejilerini belirlemek için tahminlere ihtiyaç duyulur (Silver,Pyke ve Enderson 2001).

Gelecekteki satışlara yönelik planlar yapılırken, dikkat edilmesi gereken en önemli unsur tahmindeki iyileştirmelerdir. Talep tahmini, sadece geçmiş verilere dayanarak değil, gelecekteki değişimleri de göz önüne alarak geleceği öngörmeye çalışan bilimsel bir süreçtir. 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 örnektir (Nahmias 2000).

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

Yüksek bir tahmin tutarlılığı ile 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 ancak doğru tahminle sağlanacaktır.

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 eder (Shim 2004, s. 3).

Tahmin doğruluğu düşük dahi olsa, bu değer ölçülen bir şirket, tahmin süreci olmadan yönetilen bir şirketten çok daha karlı olacaktır. “Ölçmeden iyileştirmek mümkün değildir” yaklaşımından hareketle iyileştirilen ve iyi yönetilen bir tahmin süreciyle esnek ve hızlı cevap verebilen bir üretim kapasitesine ve çok daha rekabetçi bir pazarlama gücüne ulaşılabilecektir (Rockville 1994).

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.

3.2.1 Talep Tahmininin İşletmeler İçin Önemi

Talep tahmininin analiz edilmesiyle talebi arttıran/azaltan faktörler ayrıştırılıp kategorize edilmekte, ekonomik faktörlerin talebi nasıl etkilediği ortaya çıkarılabilmektedir. Sonuçta memnun müşteriler, sağlıklı ve sürdürülebilir karlılık temel amaçtır (Toye 2003).

Şirketler gelecekle ilgili kararlar alırken, karar sürecindeki riskleri azaltmak için tahmin yapmaktadır. Belirsizlik ve buna bağlı riskler, yöneticileri için karar alma sürecini zorlaştıran en önemli etkenlerdir. Jae’de tahminin amacını karar alma sürecinde riskleri azaltmak olarak tanımlamaktadır (Shim 2004, s. 3).

İşletmeler için talep tahmininin önemi teknolojik gelişmelere bağlı olarak gün geçtikçe artmakta, birçok şirkette Tahmin Analisti pozisyonundan Tahmin Direktörü pozisyonuna kadar uzanan yapılanmalar görülmektedir. Örneğin; Wyeth – Mayers İlaç firmasında Global Stratejik Tahmin ve Analiz Direktörü yer almaktadır. Aynı şekilde Türkiye’de FMCG sektörünün büyük oyuncularını olan firmalarda da hem ticari ekiplerde hem de tedarik zinciri ekiplerinde kısa ve uzun vadeli tahminler için personel çalıştırılmaktadır. 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 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 oluşmuştur (Jain Chaman, 2002).

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 gerçekleşmektedir.

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 likiditesi, karlılık ve net kar gibi hedeflerde yer alır (Oberhofer 2002).

Finansal ve operasyonel açıdan hedeflenen satış adetlerine göre mevcut kapasite değerlendirilir ve yatırım planları hazırlanır. İnsan kaynakları açısından 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 alır (Shim 2004; s. 6).

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.

3.2.2 Talep Tahmininin Pazarlama Açısından Önemi

Değişken ekonomilerin hakim 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 önemlidir (Heizer 2002). 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 vardır. Pazarlama planları, hedeflenen ürün değişimleri, kanal yapılanması, fiyat ve tanıtım çabalarıyla örtüşmektedir. Dolayısıyla pazarlama planlarının gerçekleştirilebilirliği tahmin doğruluğuyla ilişkilidir (Metzer ve Bienstock 1997).

Bir işletmenin finansal ve 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 çıkmaktadır.

3.2.3 Talep Tahmininin 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 tahmini dikkate almak zorundadırlar. Örneğin fonksiyonlar hedeflerini belirlerken şu sorulara cevap ararlar (Hanke ve Reitsch 2004) :

- a. Önümüzdeki 2 yıl devletin gelir ve giderlerde öngördüğü değişim nedir? (Finans)
- b. Eğer reklam bütçenizi yüzde 10 artırırsak satışlar nasıl etkilenir?(Pazarlama– Satış)
- c. Önümüzdeki 2 yıl içerisinde piyasaya sunulacak yeni ürünler neler olacaktır? (ARGE, Ruhsatlandırma, Üretim, Pazarlama)
- d. Sabit makina yatırımının gerİ dönüşünü sağlamak için ne kadar satış yapılması gerekir? (Üretim – Finans)
- e. Bakım planları için en uygun zaman nedir? (Bakım onarım – Kalite)
- f. Herhangi bir durgunluk olacak mı? Eğer olacaksa ne zaman olabilir, etkisi ne olur ve ne zaman sona erer? (Tüm fonksiyonlar)
- g. 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:

3.2.3.1 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 duyulur (Bolt 2003; s. 85).

3.2.3.2 Satış

Dönemlik satış gücünün planlanması, ürün/bölge/hiyerarşi bazında hedeflerin konulması, fiyat ve indirim politikalarının belirlenmesinde dolayısıyla ürün karlılıklarında sipariş büyüklüğü ve kullanılacak ambalaj miktarının belirlenmesi gibi birçok konuda tahmin kullanılır. Talep tahmininin oluşturulmasında, pazara yönelik değişimlerin ve müşteri şikayet/taleplerinin toplanmasında en önemli rolü satış üstlenmektedir. Talep tahmini sürecinde finans ve üretimin rolü satışa göre oldukça düşük seviyededir (Douglas 1994).

3.2.3.3 Finans

Talep tahminini doğru yapmanın en önemli amaçlarından birisi de firmanın finansal fonksiyonlarını; nakit akışı, stok devir hızı, yatırımların geri dönüşü, istenen kar marjları, gelir ve gider oranları arasında dengenin sağlanması, finansal yatırımlar, kredi ihtiyaçları gibi birçok noktada uygun veriyle desteklemektir. Finans fonksiyonunun en önemli aktivilerinden biri olan; uzun, orta ve kısa dönemde harcamalarını ve nakit akışını gösteren, firmanın tüm aktivitelerini kapsayan bütçe sürecinin en önemli girdisi de tahminlerdir (Menzter ve Bienstock 1997, s. 6).

3.2.3.4 Üretim

Kaynakları en optimum seviyede 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 bağlıdır. Ambalaj büyüklüğü, ambalajın şekli ve türü, yeni ürün çalışmaları doğrudan talep tahminiyle ilişkilidir (Heizer 2005, s. 46).

3.2.3.5 Satınalma

Yedek parça veya malzemelerin tedariki, yüksek siparişler veya uzun dönemli anlaşmalarla indirimlerin alınması, mevsimsel veya diğer değişimlere bağlı olarak fiyat değişimlerinin minimumda tutulması, tedarikçi sayısının azaltılması, düşük malzeme stok seviyesinde çalışılması gibi birçok hedefin gerçekleşmesi tahmin doğruluğuna bağlıdır. Bu nedenle gelecekte şekil, cins, ebat, renk, miktar, kalite ve teslim zamanı gibi malzeme ihtiyaçları talep tahminine göre belirlenir. (Bolt 2003, s. 83).

3.2.3.6 Lojistik

Dağıtım faaliyetleri, müşteri memnuniyeti, lokasyonlar arası taşımalar, depolama, sipariş çevrim süreleri, dağıtım kanallarında stok hareketleri ve emniyet stok seviyeleri, sipariş büyüklüğü, mevsimsel faktörler, ürünün hacim ve özellikleri, taşıma maliyetleri kısa dönemli tahminin etkilediği lojistik 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 alınmaktadır (Menzter ve Bienstock 1997, s. 7).

3.2.3.7 İnsan kaynakları

Uzun ve kısa vadede iş gücü planlarının hazırlanması, organizasyonel değişikliklerin planlanması, iş gücü devir hızını azaltmaya yönelik programların hazırlanması, uygun eleman alımı, performans ve eğitim planlarının hazırlanması, dış kaynak kullanımı (outsourcing) ve eğitim, emeklilik, devamsızlık gibi birçok konuda karar verilirken tahmine başvurulmaktadır (Shim 2003, s. 5).

3.2.3.8 ARGE

Araştırma geliştirme faaliyetleri talep tahminine bağlı olarak düzenlenmekte olup, yeni ürünlere, ambalaj değişikliklerine karar verilmektedir. Tablo 3.1’de işletme fonksiyonları açısından tahmin gereksinimleri gösterilmiştir.

Tablo 3.1: İşletme fonksiyonları açısından tahmin gereksinimleri

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

Kaynak: Gordon Bolt, Marketing and Sales Forecasting, Kogan Page Limited, London, 1987, s.87.

4. TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ ve TALEP TAHMİN DOĞRULUĞU

4.1 TAHMİN YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Tahmin Yöntemleri; Objektif/Subjektif (Wilson ve Keating 2001), İstatistiksel/Yargısal (Silver, Pyke ve Peterson 2001), Zaman Serileri/Regresyon/Yargısal yöntemler (Mentzer ve Bienstock,), Kalitatif Zaman Serileri / Nedensel modeller ve Kalitatif (nitel) / Kantitatif (nicel) olmak üzere çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır (Hanke ve Reitsch 2001).

Literatürde gruplandırma 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.

4.1.1 Kantitatif Yöntemler

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

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 azalmaktadır (Shim 2003, s. 7).

Kantitatif yöntemlerin uygulanabilmesi için üç koşulun yerine gelmesi gerekmektedir:

- a. Geçmiş hakkında bilgi
- b. Bu bilgilerin veri haline getirilebilmesi
- c. Geçmişteki eğilimin gelecekte de devam etmesi.

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 önemlidir (Makridakis, Wheelright, 2004).

4.1.1.1 Zaman serileri

Zaman serileri analizindeki temel yaklaşım, incelenen değişkenin geçmişte gösterdiği seyri açıklamak ve bu bilgileri kullanarak gelecekte beklenen davranışlarını belirlemek için kullanmaktır. Serideki gözlemlerin geçmiş değerleri analiz edilir ve buradaki yapılarla dayanarak gözlemlerin gelecek değerleri tahmin edilir.

Bu teknikler tamamen eğilimlere, eğilimdeki değişimlere ve rassal olarak meydana gelen dalgalanmalara odaklanır. 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 geliştirilmiştir (Wilson ve Keating 2001).

Zaman serisi yöntemleri; veri ihtiyacının az olması, kolay model oluşturulabilmesi, kısa dönemde daha iyi sonuç vermesi gibi avantajları nedeniyle hem makro hemde mikro düzeyde oldukça yoğun kullanılmaktadır. Kullanım alanlarına örnek olarak ekonomik tahmin, satış tahmini, bütçe analizi, hisse senedi ve tahvil analizi, çeşitli projeksiyonlar, kalite kontrol ve nüfus analizi gibi seriler verilebilir (Akgül 2003, s. 12).

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 şunlardır (Hanke ve Reitsch 2004):

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 değişimlerdir. Serilerin bu özellikleri ancak uzun dönemli geçmiş seriler olduğunda ortaya çıkartılabilir.

Mevsimsellik; zamana bağlı olarak ortaya çıkan yıllar itibariyle aynı dönemlerde ortaya çıkan düzenli değişimlerdir. Turizm gelirleri, ihracat, işsizlik, çeşitli oran maliyetleri bu verilere örnek olarak verilebilir.

Konjonktürel hareketle aralarındaki en önemli farklar,mevsimsellik değişimin belirli bir uzunlukta olması ve düzenli olarak tekrarlanması diğesinde ise uzunluk ve tekrarlanma periyodunun değişken olmasıdır.

Rassallık; yukarıdaki 3 bileşen ayrıştırıldıktan sonra zaman serisindeki değişkenliktir. Geçmişte sürekli olarak görülmez, kalitatif veya kantitatif yöntemlerle belirlenemez. Savaşlar, ekonomik krizler, grevler örnek olarak verilebilir.

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

- i. Basit Yöntemler
- ii. Hareketli Ortalama
- iii. Trend Analizleri
- iv. Üssel Düzeltme Yöntemleri
- v. Brown İkili Düzeltme Yöntemi
- vi. Holt İki Parametrelili Doğrudan Üssel Düzeltme
- vii. Winters Üçlü Üssel Düzeltme Yöntemi
- viii. Ayrıştırma Yöntemleri
- ix. Otoregresif / Hareketli Ortalamalar (ARMA Modelleri)

4.1.1.2 Nedensel modeller

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

1960'dan 1970'li yılların başına kadar, Naylor ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışmalarla nedensel veya regresyon tahmin yöntemleri çok popüler hale gelmiştir. 1970'li yıllarda ekonomik şartların hızla değişmesi sonucunda bu modellerin doğruluk dereceleri de düşmeye başlamıştır. Eğer ekonomilerde yapısal değişiklikler söz konusuysa ekonometrik modeller zaman serileri kadar iyi sonuç vermez. Zaman serisi ve ekonometrik model performanslarına yönelik Cooper, Naylor ve Nelson çalışmalar yapmışlardır (Makridakis ve Wheelright 2004).

Nedensel modeller (örneğin regresyon analizleri), satışlar ve bunları etkileyen dışsal değişkenler (reklam, ürün kalitesi, fiyat, lojistik hizmet kalitesi, ve ekonomik değişkenler gibi) arasında bir ilişki bulmaya çalışır. Güçlü ilişki bulunan değişkenler gelecek satış tahminleri için kullanılabilir. Analizde kurumsal değişkenlerle birlikte, rakip ve makro ekonomik değişkenlerde kullanılabilir. Yüksek bir tahmin doğruluğu

potansiyeline sahip olmasına rağmen özellikle çoklu regresyon ve ekonometrik modellerde çok fazla seriye ihtiyaç duyulur, fazla veride değişen şartlara hızlı cevap vermeyi zorlaştırabilir. Bu yüzden nedensel modeller hem zaman alıcı hemde maliyetlidir. Bununla birlikte, bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenlerin ve etki derecelerinin görülmesi yöneticilere karar vermede avantaj sağlar (Makridakis ve Wheelright 2004).

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

4.1.2 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 deneyimlerin tahmin sürecine girdi olarak katıldığı subjektif tahmin yöntemleri önem kazanmaktadır. Bununla birlikte kalitatif yöntemlerin kantitatif yöntemlerle kullanılması çok daha faydalı olabilmektedir (Bolt, s278).

Subjektif yöntemlerin en önemlisi avantajların önemli kişilerle görüşlerini sağlıklı olarak dikkate alması, az sayıda formal veriye ihtiyaç duyulması ve yeni ürün sunumlarındaki gibi geçmiş verilerin bulunmadığı durumlarda tecrübeli kişilerin görüşmelerini tahmin sürecine yansıtarak tahmin yapılmasına imkan vermesidir. Bununla beraber birlikte uzman kişilerin (pazarlama planlamacıları, satış personeli, kurumsal yöneticiler ve dış uzmanlar gibi) önemli bir oranda zamanlarını ayırmaları gerekmektedir (Meinzter ve Bienstock 1997, s. 12).

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

Yargısal yöntemler;

- a. Karar Ağaçları
- b. Bayesian İstatistikleri
- c. Analitik Hiyerarşik Süreç
- d. Uzman görüşler (Grup Yargı Süreçleri, Üst Yönetim Görüşler, Beyin Fırtınası)
- e. Araştırma Anketleri (Müşteri Anketleri)
- f. Satış ekipleri tahmini

Teknolojik Yöntemler ise;

- a. Keşifsel Yöntemler
- b. Delfi
- c. Normatif Yaklaşımlar
- d. Çapraz Etki Anketi
- e. İlişki Ağacı Yaklaşımı
- f. Senaryo Analizleri
- g. Yapay Sinir Ağları olarak sınıflandırılabilir.

4.1.2.1 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)'dir. Bu yöntem geçmiş verilerin az olduğu ve/veya objektif yöntem konusunda uzmanlığın sınırlı olduğu durumlarda oldukça uygundur.

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”.

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.

Yargısal yöntemleri aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz;

- I. Uzman görüşleri
- II. Satış ekibi tahminleri
- III. Araştırma anketleri
- IV. Karar ağaçları
- V. Analitik hiyerarşik süreç

4.1.2.2 Teknolojik yöntemler

Teknolojik tahmin gelecekteki karakteristiklerin veya yararlı makinaların, tekniklerin veya prosedürlerin uygulanmasına yönelik bir öngörüdür (Granger 2004).

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

Teknolojik tahminler temelde iki yaklaşımla ele alınmaktadır :

4.1.2.2.1 Açıklayıcı (*exploratory*) teknikler

Gelecekte neler olacağına yönelik spesifik tahminlerin yapıldığı tekniklerdir. Bu tahminler olasılık ifade edecek şekilde de olabilir. Örneğin önümüzdeki 20 yılda yüzde 90 olasılıkla kansere çare bulunacaktır. Delphi yöntemi ve genel eğilimler açıklayıcı tekniklere örnek gösterilebilir.

4.1.2.2.2 Normatif (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 ulaşmak için majör potansiyel tehlike/eksiklerin neler olacağını belirlenmesini içerir. Genellikle normatif ve keşifsel tekniklerden elde edilen tahminler birleştirilerek tahmin sürecinde kullanılır. Gelecekteki bir amaç için gelecekte günümüze doğru, gerekli olan teknolojik parametrelerin belirlenmesine yönelik bir yaklaşımdır. Bu grupta çapraz etki analizi, ilişki ağacı yaklaşımı, senaryo analizi ve yapay sinir ağları ele alınmaktadır.

4.2 TAHMİN YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Objektif yöntemler, subjektif yöntemler, zaman serileri, nedensel modeller gibi farklı modeller geliştirilmiştir. 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.

Bir tahmin yöntemine karar vermede ele alınması gereken kriterler aşağıdaki gibidir (Makridakis ve Wheelright 1997);

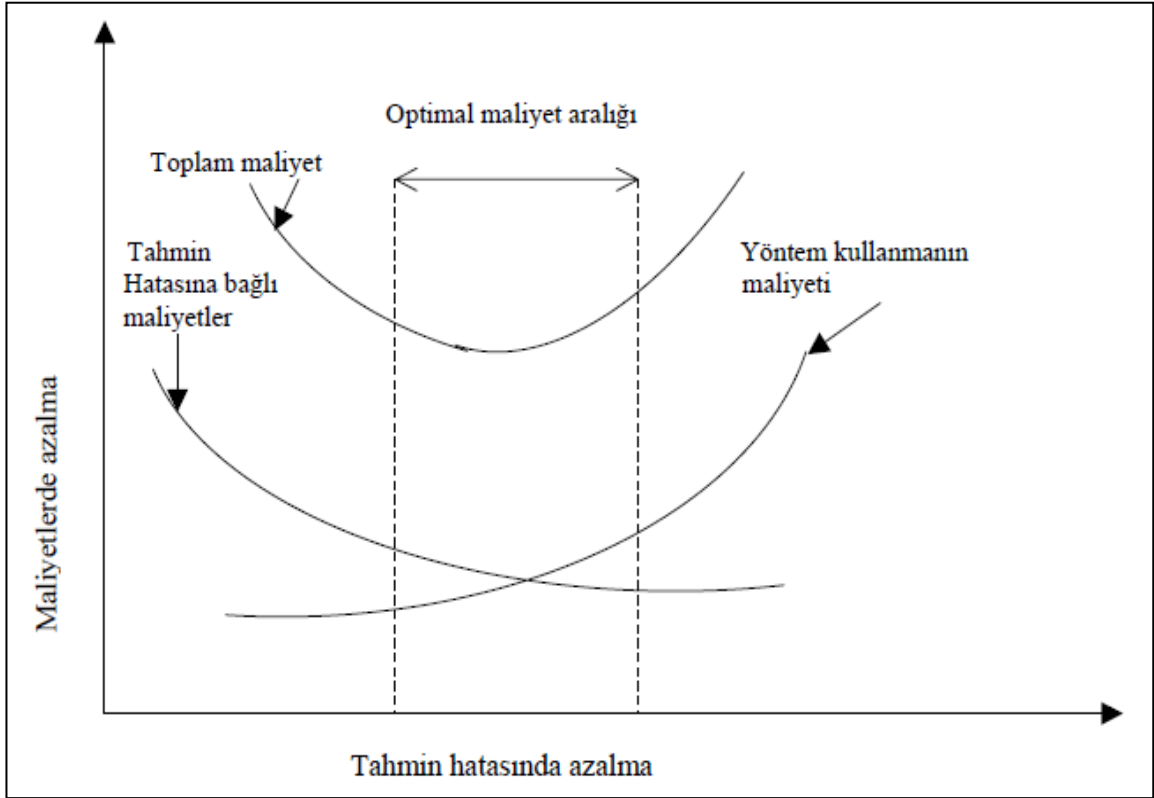
- a. Tahmin doğruluğu ve tahminin yarattığı katma değer
- b. Zaman periyodu

- c. Verilere ulaşılabilirlik
- d. Verilerdeki eğilim (trend, mevsimsellik, çevrimsellik, rassallık)
- e. Tahmin yapan kişinin deneyimleri
- f. Maliyetler
- g. Uygulama kolaylığı, yöntemin karmaşıklığı
- h. Ürün yaşam eğrisi ve organizasyonel amaçlar.

Yöntem belirlemenin dinamik bir süreç olduğu da mutlaka göz önüne alınmalıdır. Dinamik bir pazarda rekabet yapısı ve tüketici davranışları hızla değişebilmektedir.

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 verilebilir (Granger 2004, ss. 12-17). Aşağıdaki şekilde sapma ve tahmin maliyetleri arasındaki ilişki gösterilmiştir;

Şekil 4.1: Tahmindeki sapmanın maliyeti ile tahmin maliyetinin karşılaştırılması



Kaynak: Silver., Pyke and Peterson , Inventory Management and Production planning and Scheduling, John Wiley Sons, USA, 2000.

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişme sonucunda, hızlı ve yüksek miktarda veri depolama ve işlem yapabilen, rahat taşınabilen ve gittikçe maliyeti düşen bilgisayarlar üretilmeye başlanmıştır. Yaygın bir kullanım alanının oluşması tahmin programlarının da ucuzlamasına neden olmuştur. Bu da yöntem seçiminde önemli bir kriter olan tahmin yöntemini kullanma maliyetini azaltma yönünde etkilemektedir (Wilson ve Keating 2001, s. 10).

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 yılında Mabert tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Mabert satış ekibiyle üst yönetimin görüşlerinden oluşan firma tahminiyle üssel düzeltme, basit

ortalama ve Box - Jenkins yöntemlerini karşılaştırmış; kantitatif yöntemlerin kalitatif yöntemlere göre daha doğru bir sonuç verdiğini bulmuştur. Ayrıca zaman ve maliyet açısından kantitatif yöntemlerin çok daha etkin olduğunu ifade etmiştir.

Kalitatif yöntemleri kantitatif yöntemlerle karşılaştırdığımızda avantaj/dezavantaj ve kullanıldığı yerler şöyle özetlenebilir (Hanssens, Parsons ve Schultz) :

i- Kalitatif yöntemlerde tahmini yapan kişilerin matematiksel bir özgeçmişe sahip olması gerekli değildir.

ii- Bu yöntemler kullanıcılar tarafından oldukça kabul görmektedir. Örneğin Dalrymple'in 1987 yılında yaptığı çalışmada; yüzde 82 oranında satış gücü ve üst yönetim görüşlerinin kullanıldığı, yüzde 12 oranında çoklu regresyon veya ekonometrik modellerin kullanıldığı belirlenmiştir.

a. Mevcut trendlerdeki değişime bağlı olarak tahmin yapılır. Dolayısıyla dinamik talep yapısında bir yönteme başvurulur.

b. Konusunda uzman kişilerin görüşleri tam olarak dikkate alınır.

c. Çok az veya hiç geçmiş veri olmadan tahmin yapılabilir.

d. Zaman içerisinde doğruluk oranı değişkenlik gösterebilmektedir. Çünkü tahmin doğruluğunu nasıl arttırabiliriz sorusuna cevap vermek zordur.

e. Oldukça zaman alıcı ve kantitatif yöntemlere göre pahalıya mal olmaktadır.

f. Uzun dönemli tahminlerde, firma düzeyinde tahminlerde ve yeni ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

g. Kantitatif yöntemlerle birlikte kullanıldığında daha doğru sonuçlar elde edilmektedir. Fakat iki yöntemi birlikte kullanmak tecrübe gerektirmektedir. Bu durumda öncelikle kantitatif yöntemin temel fikrinin ve varsayımlarının bilinmesi gerekir.

Kantitatif yöntemlerin altında yer alan zaman serilerini özelliklerine göre tahmin doğruluğu kriterine göre ilk karşılaştıran kişi Reid'dir (1972). Makirdakis (1982) 1001

adet zaman serisini Fildes te (1992) 261 adet zaman serisini performanslarına göre karşılaştırmıştır. Yapılan bu karşılaştırma çalışmaları sonucunda iki önemli sonuç elde edilmiştir.

a- Metodlar arasında göreceli performansı belirlemek için data serilerinin özellikleri en önemli faktördür.

b- İstatistiksel olarak daha doğru bir tahmin elde etmek için basit yöntemlerden daha kompleks veya sofistike metodlara gerek olmayabilir.

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

Kurumsal, rakip, pazar ve ekonomik değişkenleri regresyon yöntemlerinde kullanmak suretiyle daha geniş bir perspektiften analiz yapmak mümkün olmaktadır. Gelecekteki olayları tahmin etmek kadar bugünkü olayları anlamak ve kontrol etmek politika ve stratejilerin oluşturulmasında çok önemli olmaktadır (Yüksel 2005).

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 kullanmışlardır (Venkatachalam ve Sohl 2006, s. 181).

Diebold ve Kilian (2000) 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 modeli en yakın olacağını, böylece tahmin doğruluğunu artırma yönünde de katkısının olacağını belirtmişlerdir.

Tahmin modellerinin; tanım, uygulama, maliyet ve bilgisayar desteği (yazılım gereksinimi) açısından karşılaştırılması aşağıdaki tabloda gösterilmiştir :

Tablo 4.2: Tahmin yöntemlerinin uygulama ve maliyet açısından kıyaslanması

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.

4.3 TAHMİN YÖNTEMLERİNİN BİRLEŞTİRİLMESİ

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 tahmindir (Charles ve Chase 2000).

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 bağlıdır (Armstrong ve Collopy 2001).

Birleştirilmiş tahminde birleştirilecek tahminlerin önyargısız olması gerekir (unbiased). Önyargılı tahmin; tahmin değerlerinin gerçek değerlerin sürekli üstünde veya altında olmasıdır (Barry Keating 2006).

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 getirmesidir

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 belirlenmiştir (Silver, Pyke ve Peterson 2001, ss. 131-132).

Armstrong ve arkadaşları (2000) 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 bildirmişlerdir (Armstrong 2000).

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

Birleştirilmiş tahminde üç türlü entegrasyon vardır. Bunlar Model- Model birleşmesi, Uzman-Uzman (yargısal yöntemlerin birleştirilmesi) ve Model-Uzman birleştirilmesidir.

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 yüzde 50 yüzde 50 oranında olmasının en iyi sonucu verdiğini bildirilmiştir (Hansons ve Schutz 2002).

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 etmektedir (Armstrong 2001).

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 kullanılması gerekeceği ve tahminlerin

birleştirilmesine yönelik çalışmaların maliyetinin ne olacağı cevaplanması gereken önemli sorulardır (Hanke ve Reitsch 2002, s. 493).

4.4 TALEP TAHMİN DOĞRULUĞU VE TAHMİN DOĞRULUĞUNU ETKİLEYEN 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 teslimate 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 yapmaktır (Toye 2003, s. 23).

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

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

4.4.1 Tahmin Doğruluğunun Ölçülmesi

Tahmin doğruluğunu ölçmede en yaygın olarak kullanılan istatistikler şunlardır:

- a) Ortalama Mutlak Hata (Mean Absolute Error - MAE)
- b) Hata Kareleri Ortalaması (Mean Squared Error – MSE)
- c) Hata Kareleri Ortalamasının Karekökü (Root Mean Squared Error– RMSE)
- d) Yüzde Hata (Percentage Error - PE)
- e) Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error – MAPE)
- f) 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 kullanılmaktadır. Örneğin Armstrong ve arkadaşları nedensel faktörlere göre ayrıştırdıkları zaman serilerini değerlendirirken her bir trendin varyans katsayılarını (Coefficient Varyans- CV) kullanmışlardır (Hanssens, Parsons ve Schultz 2000).

4.4.2 Tahmin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler

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

4.4.2.1 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 yöneliktir (Silver,Pyke ve Peterson 2000).

4.4.2.2 Davranışsal Zorluklar

Tahmini oluşturan kişilerle kullanan kişiler arasında sağlıklı ve sürekli bir bilgi akışının sağlanmasındadır. İletişim ve bilgi akışında süreklilik tahmin doğruluğu 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.

4.4.2.3 Organizasyonel engeller

Genellikle tahminler pazarlama kanalından gelir. Diğer bölümler de tahmin doğruluğunu arttırmanın pazarlamanın görevi olarak algılar. Ayrıca süreçte yeralan bazı bölümler süreci tam olarak anlamadıklarından veya oluşturulan tahmine inanmadıklarından rollerini zamanında yerine getirmezler. Burada önyargıların kırılması ve iletişimin güçlendirilmesi çok önemlidir. Ayrıca süreçteki yöneticilerin kullanılan modeli ve varsayımlarını anlaması entegrasyonu sağlayacağı gibi diğer pazarlama planlarının ve bütçe sürecinin daha sağlıklı işlemlerini sağlar.

Tahmin doğruluğunu arttırmak için şunların dikkate alınması gerekir:

a. Tahminin karar verme sürecinde önemli bir araç olduğunun üst yönetim tarafından kabul edilmesi gerekir. Üst yönetim tarafından politik önyargılardan kaçınılarak kabullenildiğinde daha geçerli, anlaşılabilir ve sahiplenilebilir tahmin oluşturulabilir (Winter 2004).

b. Tahmin süreci bir akışa sahip olmalıdır. Bu süreçte birçok adım ve katılımcı değer katmada yetersiz olabilmektedir. Bu tür değer yaratmayan aktivitelerin belirlenmesi,

iyileştirilmesi veya ortadan kaldırılması gerekir. Gilliland tarafından önerilen, sonuçlardan ziyade sürecin etkinliğini belirlemede kullanılan FVA (Forecast Value Added) ölçütü bu analizlerde kullanılabilir. FVA; tahmin sürecinde bir değişiklik yapıldığında tahmin performans istatistiğinde gözlenen değişimi ölçer. Örneğin basit yöntemle hesaplanan tahminle konsensus sonucu oluşturulan tahmini karşılaştırır (Gilliland 2002).

c. Öngörü periyodu arttıkça tahmin hatası da artar. Bu nedenle tahmin modelleri değerlendirilirken tahmin periyodu da dikkate alınmalıdır.

d. Tahmin hazırlamadan önce veriler üzerinde çalışmak gerekir. Extrem değerler (outliers), yapısal değişimler, mevsimsellik gibi verinin özellikleri analiz edilmelidir.

e. Tahmin doğruluğunun ürün ve müşteri bazında mı, yoksa toplam talep üzerinden mi ölçüleceği belirlenmelidir. Çünkü her ürün aynı kolaylıkta tahmin edilemez. Yeni ürün ve promosyon uygulanan ürünlerin tahmin hataları yüksek olacaktır.

f. Tahmin hatalarını düzenli olarak izlemek iyileştirme çalışmaları için gereklidir. Dolayısıyla bu noktada tahmin doğruluğunun nasıl ölçüleceği önemlidir.

g. Hataların kaynakları belirlenmelidir. Üç tür hata kaynağı vardır: veri, varsayımlar ve model.

h. Tahmin doğruluğu için gerçekçi olmayan hedefler belirlenmemelidir. Hedef belirlerken; hatanın maliyeti, firmanın bu hatayı giderme kabiliyeti (sapmanın ne kadar sürede telafi edileceği) ve sektördeki ortalama hata seviyesine bakmak gerekir.

i. Kullanılan modelin verilerdeki eğilimi yakalayabildiğinden emin olunmalıdır. Örneğin güçlü bir neden-sonuç ilişkisine sahip verilerde Regresyon Modeli kullanılabilir.

j. Tahmin sürecinde firma içinde ve dışında tüm katılımcıların işbirliği sağlanmalıdır. CPFR tahmin sürecinde oldukça önemlidir; web tabanlı teknolojilerin gelişmesi, müşterilerden tahminlerin toplanması ve sürece dahil edilmesini kolaylaştırmıştır. CPFR kavramı ilerleyen bölümlerde detaylı olarak anlatılacaktır.

k. Nihai tahmin rakamları için konsensus toplantıları düzenlenmelidir. Bu toplantılara süreçte kritik rol üstlenen tüm bölümler katılmalıdır.

l. Tahmin hazırlamak için yeterli veri kullanılmalıdır. Örneğin tüketim ürünlerin üç aylık veri gereklidir.

m. 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 yoktur.

n. Tahmin doğruluğunu arttırmak için standart istatistiksel yaklaşımların yanında müşteriyle işbirliği, talebin düzgünleştirilmesi, tedarikçi ve müşteriler arasında ilişki ağı kuraran proaktif işbirliği yaklaşımları da kullanılmalıdır.

o. Tahmin sürecinin etkinliğini arttırmak için; tedarikçi veya müşterilerle EDI/Ekstranet ve VMI ile entegrasyon kurularak tahmin sürecine otomatik bilgi akışı sağlanmalıdır.

4.4.3 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 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 ülkemizde 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 özelliklerdir. 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 belirlemişlerdir (Mentzer ve Kahn 2004, s. 12).

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

Tahmin yapan kişi aynı zamanda 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:

- a) Önce güvenlerini kazanmalıdır. Böylece iletişimde bariyerler kalkacak, yakınlaşma sonucu fırsatlar daha etkin değerlendirilebilecektir.
- b) Takımın bir parçası olmalıdır. İletişimde “sen” yerine “biz” kelimesini kullanmalıdır.
- c) Müşterileri tanımalıdır: görev tanımları, profesyonel özgeçmişleri, ilgi alanları, onları etkileyen konuları öğrenmeye çalışmalıdır.
- d) 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.
- e) Farklı açılarda buluşabilmelidir. Eleştirileri anlamaya çalışmalı, diğer kişilerin bakış açılarını anlayarak kendi görüşlerini açıklamalıdır.
- f) İnsanların endişelerini dikkate almalıdır. Bu tür endişeleri ortaya çıkaracak sorular sormalıdır.
- g) Takım dinamikleriyle uyumlu olmalıdır. Genel hedefler, bütçe, zaman planlama gibi kriterleri dikkate almalıdır.
- h) İnsanları ayıran hatları elimine ederek kişisel ilişkilerle profesyonel ilişkileri birleştirmelidir. Teknik bilgi ne kadar çok olursa olsun bu sürecin başarılı olması insan davranışlarına bağlıdır. Dolayısıyla müşterilerinin duygularına da hitap edebilmelidir (Winter 2003).

4.5 TALEP TAHMİN SÜRECİ VE ORGANİZASYONDAKİ YERİ

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:

A- Daha doğru bir tahmin yapmak (tahmin hatalarını azaltmak)

B- Tahmindeki eğilimleri azaltmak (sürekli çok yüksek veya çok düşük tahmin yapmak)
(Gilliland 2002)

C- Tahmindeki önemli gelişmeleri paylaşmak (Robert J.Kopp 2005)

Tahmin süreci ile ilgili firmalara baktığımızda dört farklı durum görülmektedir
(Mentzer ve Bienstock 2001, s. 14):

a. Birbirinden bağımsız durum (independent approach): Her departman kendi tahminini kendi oluşturur. Tahminlerin koordine edilmesi konusunda yeterli çaba yoktur.

b. Talep tahminlerinin hazırlanması tek departmanın sorumluluğundadır (Concentrated Approach). 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.

c. Tahminlerin görüşülerek belirlenmesi (Negotiated Approach): 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.

d. Konsensus ile tahminlerin hazırlanması (Concensus Approach): 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 approach'un yüzde 47.3, negotiated approach'un yüzde 28.8, concensus approach'un yüzde 26.8 ve independet approach'un yüzde 12.2 olarak uygunlandığını tespit etmişlerdir.

Tahmin sistemlerinin uygulanması ve sürdürülmesi oldukça maliyetlidir. Bununla birlikte yapılan yatırımlar çeşitli nedenlerden dolayı beklenen oranlarda geri dönmemektedir. Bu nedenler şu şekilde sıralanabilir (Jeriad Zoghby 2002):

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

Talep tahmin sürecinin başarılı olarak yürütülebilmesi için fonksiyonel iş birliği ve entegrasyon en önemli kriterlerdir. Tahmin sürecinde fonksiyonel entegrasyon tahminde C³ konseptiyle somutlaştırılmaktadır:

C^3 = Communication, Coordination, Collaboration.

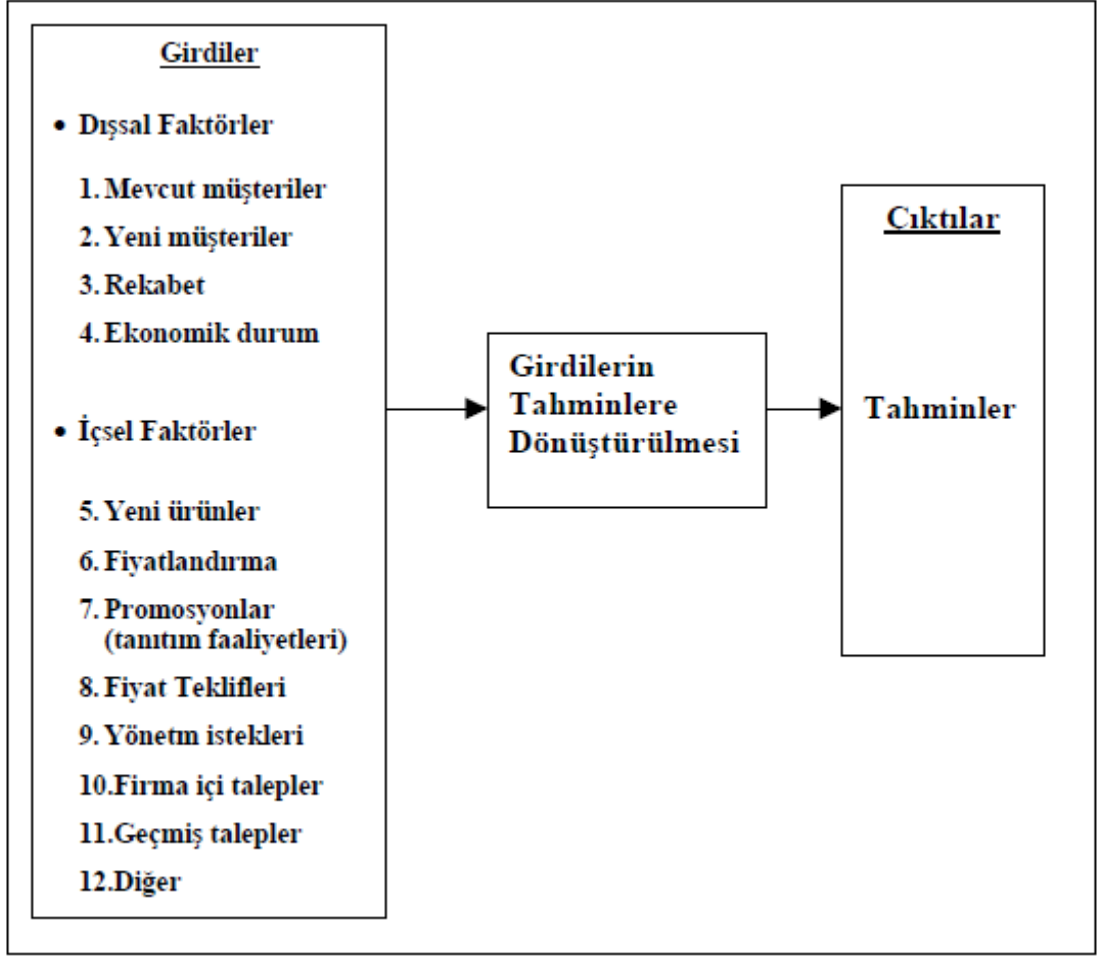
İletişim (communication): Bütün fonksiyonları arasında yazılı, sözlü ve elektronik iletişimin sağlanmasıdır.

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 çalışmasıdır.

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). Aşağıdaki şekilde üç aşamalı tahmin süreci gösterilmiştir.

Şekil 4.2: Bir Süreç Olarak Tahminler

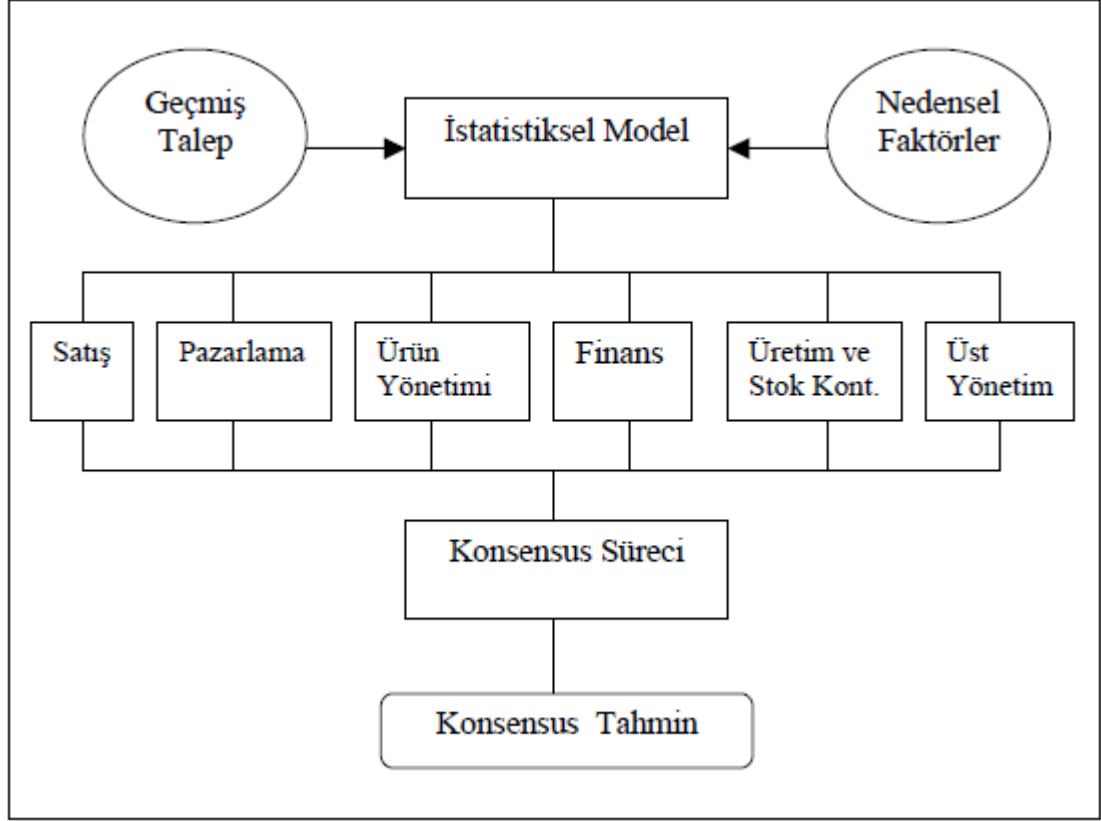


Kaynak: Wallace F.Thomas, Robert A.Stahl, Sales Forecasting, T.F.Wallac & CO, USA,2002, s.14.

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 aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:

Şekil 4.3: Tahmin Süreci



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

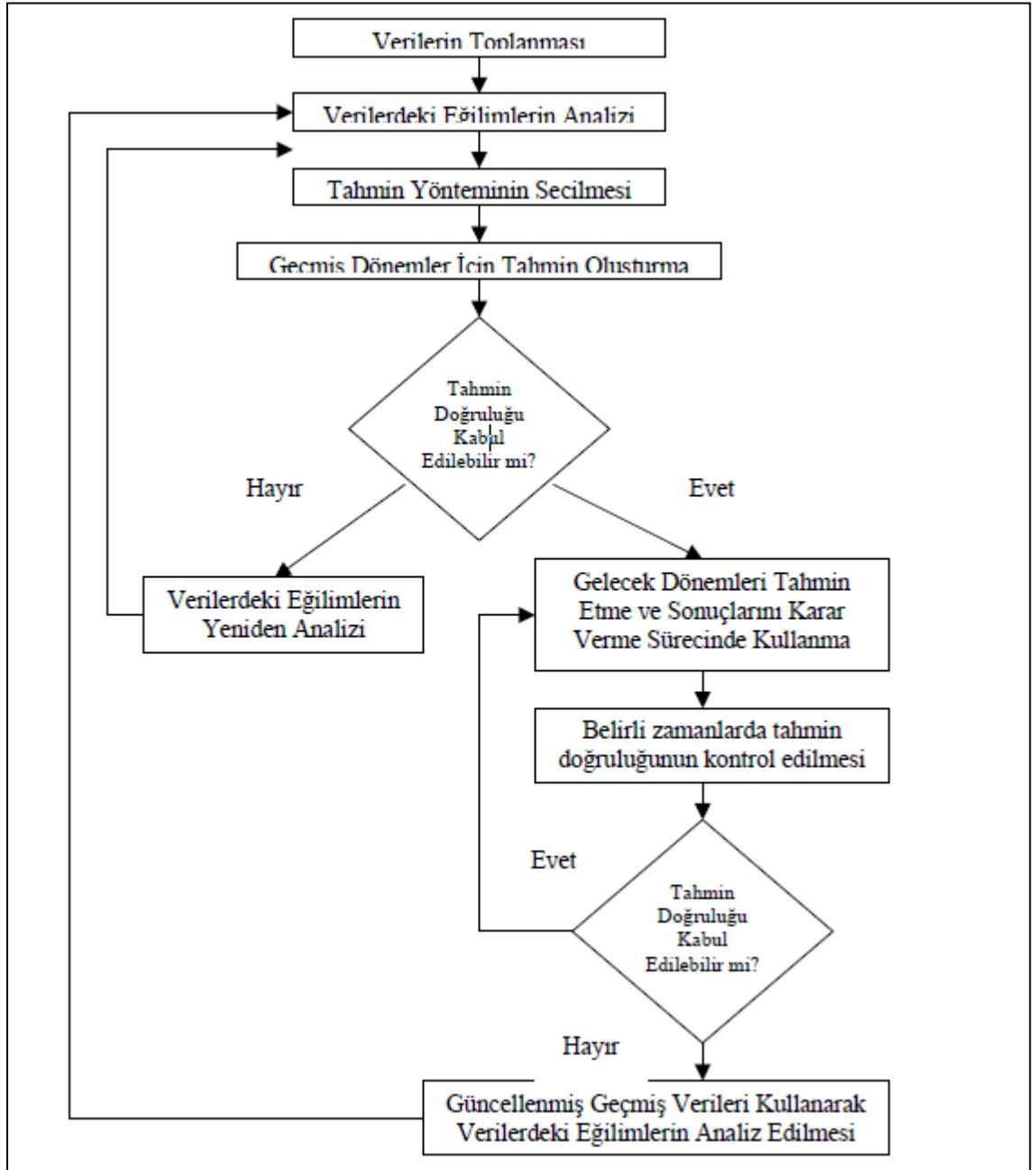
Tahmin sonuçlarındaki değişimler süreçte yapılacak çeşitli değişikliklerle (daha fazla veri kullanımı, yeni yazılım, sofistike modellerin kullanılması, yeni bir organizasyonel yapıların kullanılması, sürece katılımın artırılması gibi) bağlantılı olarak incelenmelidir. Bu değişikliklerin tahmin doğruluğu üzerindeki etkilerini ölçmek için Forecast Value Added – FVA (Değer katılmış tahmin) yaklaşımı kullanılabilir. FVA’da; değişiklik yapılmadan önceki durum belirlenir, değişikliğin sonuçlarıyla bunlar karşılaştırılır.

Wallace ve Stahl, tahmin sürecinde yapılandırılması gereken sekiz aşamayı şu şekilde ifade etmişlerdir (Wallace ve Stahl 2006, s. 32) ;

- I. Verilerin toplanması ve hazırlanması
- II. Tahminlerin oluşturulması
- III. Miktar ve dağılımın belirlenmesi
- IV. Yargısal uyarlamalar
- V. Miktar ve dağılımın belirlenmesi
- VI. Varsayımların dökümante edilmesi
- VII. Karar verme ve yetkilendirme
- VIII. 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 gerekir.

Şekil 4.4: 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 (yüzde 45) bu tür çalışmalara tam destek verildiği belirlenmiştir. Bunun nedeni tahmin

fonksiyonun üst yönetimin beklentilerini karşılayamamasıdır. Tahmin fonksiyonu etkin yöneticilerin ihtiyaçlarına cevap vermek zorundadır. 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 ister. Tahmin sürecinde üst yönetimin desteğini almak için şu adımlar uygulanmalıdır (Chaman 2002) :

a- Üst yönetimin eğitilmesi: Öncelikle tahmin süreci yapılan çalışmalar konusunda bilgi ve eğitimler verilmelidir.

b- Üst yönetimin ihtiyaç ve endişelerinin anlaşılması gerekir. Detaylara inmek yerine istedikleri formatta özet bilgiler verilmelidir.

c- Orta ve alt kademe yöneticilerin yani tabanın desteğinin alınması gerekir. Tahmin sürecinde pazarlama-satış en fazla sorumluluğu alsa bile (veri girişi, ön tahminin hazırlanması, gözden geçirme) diğer bölümlerinde sürece önemli katkısı vardır. Konsensus yaklaşımında başarıya ulaşılması, sinerji yaratılabilmesi için işbirliği önemlidir. Tüm bölümlerin desteğini almak üst yönetimin desteğinin kazanılmasını kolaylaştıracaktır.

d- Rakiplerin neler yaptığı konusunda yönetim bilgilendirilmelidir (rakiplerin müşteri hizmet seviyeleri, stok devir hızları, emniyet stokları, tahmin doğrulukları gibi).

e- EDI, VMI gibi teknolojik entegrasyon konularında bilgi verilmeli, bunların süreçteki etkileri anlatılmalıdır.

f- Tahmin sürecinin yaratacağı katma değer ölçülmeye çalışılmalı, mümkün olduğu kadar somut getiriler üzerinde konuşulmalıdır.

g- İyİ bir satıcı gibi olmalı, sunumlarda sadece önemli noktalar vurgulanmalı ve uzlaşmaya açık olunmalıdır. En kötü duruma göre hazırlanmalı alınabileceğın maksimumu alınmalı ve kontrol altında tutulmalıdır.

h- Dışarıdan biri gibi değil yönetimin bir parçası gibi davranılmalı, görüşlerine saygı duyulmalı ve bakış açıları takdir edilmelidir.

i- Yönetimin güvenini kazanmak zor ve yıpratıcı olabilir. Bu nedenle sürekli gayret ve sabır gösterilmelidir.

j- Üst yönetimde söz sahibi olan birinin desteğı kazanılmaya çalışılmalıdır.

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 vardır. 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 gönderebilir. 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 R² yada diğer tanımlayıcı istatistikler en iyi modeli belirlerken, yargısal modellerde de benzer kriterler kullanılmaktadır (L.J.Chaman 2007).

Talep tahmin sistemi kurulurken izlenebilecek adımlar şunlardır:

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

b) 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 edilmelidir (Brad Wall 2002).

c) 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 değişikler gibi pazara özgü spesifik bilgilerin paylaşılacağı konferans görüşmeleri, aylık satış tahmini toplantıları gibi ortamlar oluşturulmalıdır.

d) 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 edilmelidir.

e) 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.

İyi bir tahmin programı; istatistiksel olarak tahmin önerileri geliştirebilmeli, Marketing Intelligence gibi veri analizine yönelik sistemlerle entegre olabilmeli, geçmiş verilerdeki değişkenliği yakalayabilmeli, herhangi bir ani talep dengesizliğini filtre edebilmeli ve revizyonlara imkan verebilmeli, kısa dönemde trendlerdeki herhangi bir sapmayı tanımlayabilmeli, tahminle gerçekleşen sonuçları karşılaştırabilmeli, talepteki değişkenliğe bağlı olarak müşteri hizmet seviyesi hedefleriyle tahmin arasında ilişki kurarak optimum stok miktarlarını önerebilmeli, değişik tahmin ve stok yatırımları için simülasyon imkanları verebilmelidir (Chaman 2007).

2002 yılında tahmin sistemleri olarak bakıldığında; SAP (yüzde 20.65) pazar lideri, onu Manugistics (yüzde 14.86), Oracle (yüzde 13.41), i2 (yüzde 13.41), Demand Solution (yüzde 9.42), Cognos (yüzde 5.80) ve Logility, Hyperion, People Soft, JDA, Mercia ve LBA izlemektedirken, 2006 yılında da pazarın benzer bir dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir: SAP (yüzde 24) pazar lideri onu Manugistics (yüzde 18), Demand Solution (yüzde 11), Oracle/People/JD Edwards (yüzde 9), Cognos (yüzde 6) ve

diğerleri izlemektedir. SAP tüketim ürünleri ve yiyecek-içecek sektöründe yaygınken; Manugistics endüstriyel ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Chaman,2007).

Firmalar açısından en kritik soru “sistemi belirlerken ve uygulamaya alırken nelere dikkat etmek gerekir?” sorusudur. Bu konuda Zoghby aşağıdaki noktaların önemli olduğunu Bildirmektedir (Zogby 2008).

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

4.6 CPFR KAVRAMI (COLLABORATIVE PLANNING, FORECASTING AND REPLENISHMENT) VE TAHMİN DOĞRULUĞU AÇISINDAN ÖNEMİ

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 (Tedarik Zinciri Yönetimi)'nin öncelikli hedefidir. Bu, kısa ve uzun dönemdeki birçok belirsizliğin tanımlanması ve ortadan kaldırılmasını sağlayacaktır. Kısa dönemli 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 değişikliklerdir. 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 tanımlanabilir. Tedarik Zinciri fonksiyonunu daha düzgün hale getirmek için (stok maliyetlerini düşürmek, güven ve işbirliğini gerekli kılmak) işbirlikçi tahmin sistemleri kullanılır. Burada zincirde yer alan tüm bölümler tahminle ilgili bilgiyi paylaşırlar. Örneğin tedarikçiler pazarla ilgili bilgilerini tahmin sürecinde paylaşırlar. Eğer her adımda sağlıklı tahmin yapılırsa toplam hata minimize edileceğinden tedarik zincirinin toplam etkinliği de artar (Mentzer ve diğ. 2007).

İşbirliğini sağlanmasını ve sürdürülmesini kolaylaştıran unsurlar şunlardır artar (Mentzer ve diğ. 2007) ;

- a. İşbirliğinin sonuçlarından süreçteki tüm katılımcıların beklentisi vardır. Bu beklentiler açık bir şekilde belirlenmelidir.
- b. Zincirdeki katılımcılar uygulama ve süreç konusunda açık olmak zorundadır.
- c. Zincirdeki tüm katılımcılar aynı öneme sahip değildir, en yüksek katma değeri sağlayan ortaklar tespit edilmeli ve öncelikler buna göre belirlenmelidir.
- d. Karşılıklı yardımlaşma tedarik zinciri problemleri ve fırsatları konusunda en önemli konudur.
- e. Sürecin tek bir sahibi yoktur, zincirde herkese bir rol düşmektedir, ancak işbirliği sağlandığında bu roller yerine getirilir.
- f. Tüm yönetim kademelerinde ve fonksiyonlarda güven unsurunun sağlanması gerekir.
- g. Gerçek bir ilişkide olduğu gibi cezaların yanında kazanımlarda dengeli olarak paylaşılmalıdır.

h. 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.

Bu standartlar VICS (Voluntary Interindustry Commerce Standards Association) tarafından 1998 yılında yayınlanmıştır.

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 sağlamaktır.

Firmalar için oldukça önemli olan tahmin doğruluğunu doğrudan etkileyen CPFR kavramını Prof. Dr. Arvind Bhambri şöyle açıklamaktadır: “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” (Harrington 2003).

VICS' e göre CPFR süreci sonrasında beklenen faydalar şunlardır:

- a. Artan verimlilik
- b. Artan satışlar (yüzde 8, yüzde 10)
- c. Aktif (çalışılan) maliyetin azalması
- d. Stoklarda seviyelerinin düşmesi
- e. Artan geri bildirimler
- f. Ürün bulma garantisi
- g. Stok ve ortak giderlerde optimumu yakalama

- h. Atıl stoklarda azalma (yüzde 32)
- i. Tahmin doğruluğunda iyileşme (yüzde 20-yüzde 30)
- j. Satılan malın maliyetinde (SMM- COGS) (yüzde 3-yüzde 4) oranında azalma
- k. Operasyon maliyetlerinde azalma (yüzde 1-yüzde 2)
- l. Temin çevrim süresinde azalma (yüzde 25-yüzde 30)
- m. Müşteri hizmet seviyesinde artış
- n. İnsan kaynaklarının daha etkin kullanılması
- o. Pazar yeni ürünlerin daha hızlı sunulabilmesi
- p. Esas rekabet alanlarına daha güçlü odaklanabilme
- q. Kurumsal imajın güçlendirilmesi
- r. Daha fazla güven ve bağımlılık
- s. Bilgi, fikir ve teknolojinin paylaşımının artması
- t. Zincirde bütünlük sağlanması konusunda daha güçlü bir kararlılık gösterilmesi
- u. Ortaklara daha fazla değer oluşturma
- v. Diğer tedarik zincirleriyle rekabet edebilme

VICS, CPFR rehberinde uygulamanın 9 aşamada yapılması gerektiğini belirtmiştir:

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

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

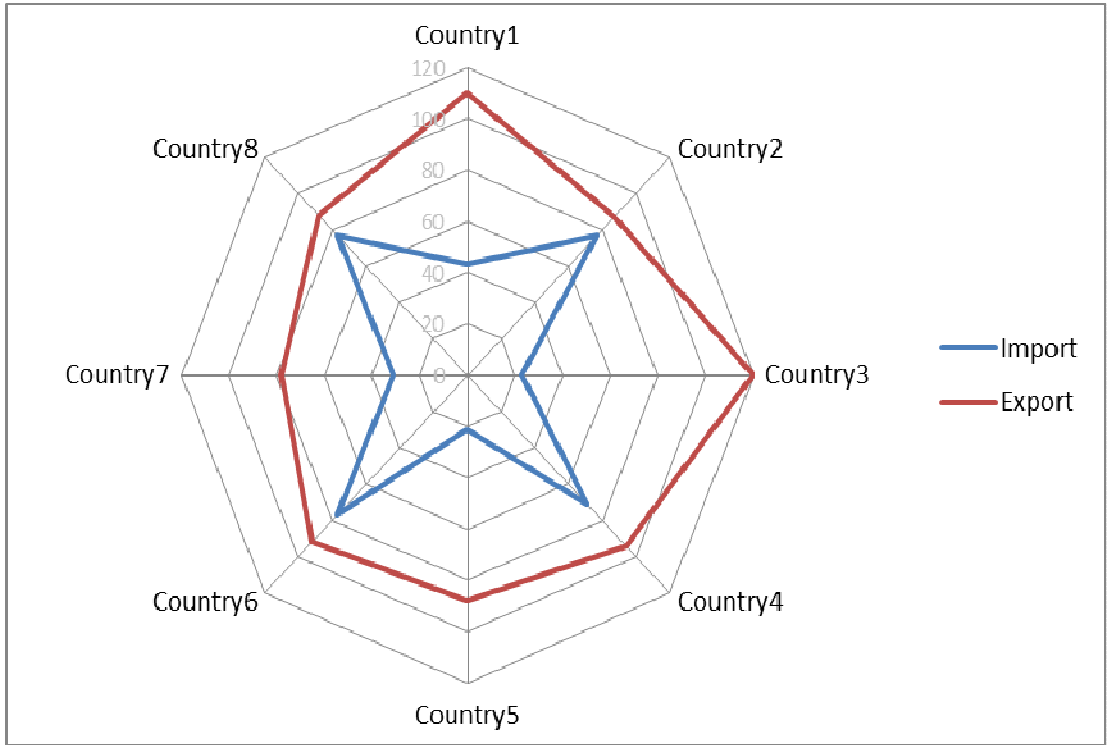
İşbirlikçi tahmin dinamik ve sürekli bir öğrenme sürecidir. Tahminlerin oluşturulmasında geniş bir katılım sağlanmadığı sürece tahmin sürecinde başarılı olma olasılığı azalmaktadır. İşbirlikçi tahminin en önemli unsuru; tahmin sürecindeki ortakları bir araya getirerek, iletişim kanalları kullanmak, rolleri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

4.7 Radar Diagramı Tanımı ve Kullanımı

Radar diyagramı; bir veya daha fazla değişkeni, her değişken için bir daire olmak üzere iki boyutlu bir grafikte görüntülemek için kullanılan bir grafik türüdür. Radar diyagramları, kıyaslanması istenen birden fazla verinin tek bir tablo üzerinde gösterilerek verilerin farklı bakış açıları ile görsel olarak yorumlanmasını ve kıyaslanmasını sağlar.

Veriler MS Excel dokümanında bir tabloya işlenerek özel raporlar menüsü üzerinden radar diyagramı seçimi yapılarak çizilebilir.

Şekil 4.5: Örnek bir radar diyagramı görseli



Tablo 4.3: 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 doğruluğu kriterine göre karşılaştırılması	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 doğruluğu kriterine göre karşılaştırılması		
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 yönetime göre daha iyi sonuç vermiştir.
Kirby (1986)	Tahmin periyoduna 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-egilimli 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 etisiz olabilecek etkenlere göre ayırıştırma yöntemlerini kullanma	Ayırıştırma yöntemleri	Kompleks zaman serilerini nedensel faktörlere göre ayırıştırdıklarında %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	Kalitatif 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

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

5. UYGULAMA : BİR GIDA FİRMASINDA TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTIRMAYA YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA

5.1 DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE GIDA SEKTÖRÜ

Türk ekonomisinin önemli yapı taşlarından biri olan Gıda ve İçecek Sanayi; yatırım, üretim ve istihdam yapısı ile ülke ekonomisinin en dinamik sektörüdür. Türkiye için stratejik öneme sahip olan gıda ve içecek imalatı, sanayi alt sektörleri arasında en büyüklerinden olup, üretim değeri, istihdama sağladığı katkı, ihracatı ve dış ticareti karşılama oranı ile ülkemizin önemli sektörlerinden biridir.

2012 yılı ihracat ithalat dengesine baktığımızda yarattığı 4,5 milyar dolarlık artı değer ile cari açık sorununun çözümüne katkı sağlayacak potansiyele de sahiptir. TÜİK ihracat verilerine göre, 2012 yılı toplam ihracatımız 153 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. İhracatımızın yaklaşık yüzde 10’luk kısmını gıda ürünleri ve içecek, tarım ve hayvancılık ile balıkçılık alanlarında yapılan üretimimiz oluşturmaktadır.

Farklı iklim bölgelerine sahip olan ülkemiz; doğusuyla, batısıyla, kuzeyi ve güneyi ile her yerinde verimli topraklara sahip olmakla birlikte yetiştirilen ürün yelpazesi de geniştir. Türkiye’de toplam nüfusun yüzde 45’i tarım kesiminde yer almakta ve bu kesim toplam üretimin yaklaşık yüzde 13’ünü gerçekleştirmektedir. Bu nedenle tarım ve gıda sanayileri sosyoekonomik açıdan ülke ekonomisi için büyük önem taşımaktadır.

Gıdanın, insan yaşamının en temel ihtiyacı olması ve toplum sağlığı açısından kritik önem taşıması, gıda üretim-tüketim zincirini günümüzün en önemli konularından biri haline getirmiştir. Bu nedenle gıda sanayinde, tüm üretim-tüketim zincirinin dahil edildiği AR-GE, teknoloji geliştirme ve inovasyon odaklı çalışmaların geliştirilmesi ve örnek projelerin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

Refah bir toplum yaratmak için “Vizyon 2023 Bilim ve Teknoloji Stratejileri Projesi”nde yer alan Tarım ve Gıda Sektörünün vizyonu, “Bilime ve modern

teknolojilere dayalı olarak; toplumun sağlıklı beslenmesini, gereksinimlerini yeterli nicelik ve nitelikte karşılayabilen, biyolojik çeşitliliğini koruyan ve toplumsal yarara dönüştürebilen, ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan sürdürülebilir, verimliliği artan tarım ve tarımsal sanayinin de katkısıyla, uluslararası alanda rekabet edebilen gelişmiş bir Türkiye” olarak belirlenmiştir.

Ayrıca, Türkiye Sanayi Stratejisi’nde (2011-2014) belirtildiği gibi, gıda ve içecek sanayinin tarımsal üretimin yapıldığı bölge ile entegre olma kapasitesine sahip olması, birçok bölgede üretim yapabilme ve yüksek istihdam yaratma imkanını da beraberinde getirmektedir. Bu da bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasındaki rolü ve işsizliği azaltıcı etkileri nedeniyle sektörün önemini daha da arttırmaktadır.

Türkiye açısından tarım ve gıda sektörlerinden elde edilecek gelir artışı toplum refahı, zenginliği ve yaşam kalitesini arttırmada önemli bir potansiyele sahiptir. Üretim faaliyetlerinden azami yararı sağlamak için tarım ve gıda sektörlerinde yapılan çalışmaların bilim ve teknolojinin gösterdiği şekilde yürütülmesi önem arz etmektedir.

5.2 SEKTÖRÜN DÜNYA EKONOMİSİ VE AB ÜLKELERİNDEKİ DURUMU

Küresel ekonomide yaşanan finansal kriz, özellikle 2009 yılına ait uluslararası doğrudan yatırımları (UDY) olumsuz etkilemiş olsa da, 2010 yılında toparlanma eğilimine girilmiş ve 2011-2012 yıllarında da bu eğilim devam etmiştir. Dünya genelinde UDY girişleri 2011 yılında, bir önceki yıla göre yüzde 16,5 artışla 1,5 trilyon dolara yükselmiştir. Türkiye’de ise UDY girişleri 2011 yılında, bir önceki yıla göre yüzde 76 artışla 15,9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir.

Türk gıda, içecek ve tütün sektörü, yabancı yatırımcılar için en cazip alanlardan birini oluşturmaktadır. Küresel yatırımcılara kârlı yatırım fırsatları sunduğundan, müthiş oranda doğrudan yabancı yatırımı çekerek son on yılda yaklaşık 4 milyar ABD dolarına ulaşmıştır. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) tarafından

2012 yılında yayımlanan kesinleşmiş en son küresel doğrudan yatırım verilerini içeren Dünya Yatırım Raporu'na göre, 2011 yılında Türkiye, dünya genelinde 15,9 milyar dolarlık girişle en fazla uluslararası doğrudan yatırım çeken 23'üncü ülke ve gelişmekte olan ülkeler sıralamasında ise 12'nci sırada yer almıştır. Ayrıca, 2011'de Türkiye'nin dünya genelindeki uluslararası doğrudan yatırımlardan aldığı pay yüzde 0,7'den yüzde 1'e yükselmiştir. 173 gelişmekte olan ülke toplamındaki payımız ise yüzde 1,4'ten yüzde 2'ye yükselmiştir. 2007 yılında Rusya'nın tarımsal ürünler ithalatı içinde Türkiye'nin payı yüzde 3,3 iken, 2011 yılında bu pay yüzde 4,2'ye yükselmiştir.

2010 yılına ilişkin sektörel anlamda genel görünüm; kriz sonrası imalat sektörüne yapılan uluslararası doğrudan yatırımlarda toparlanma yaşanmasına rağmen hizmetler sektörüne yapılan yatırımların düşmeye devam etmesi yönünde olmuştur. Özellikle finansal hizmetler alanındaki uluslararası doğrudan yatırımlarda keskin bir düşüş gerçekleşmiştir. İmalat sektörü içerisinde ise gıda, içki ve tütün, tekstil ve otomotiv endüstrileri iyileşirken metal ve elektronik sektörlerindeki yatırımlarda azalma yaşanmıştır.

Dünya Bankası ve IMF gibi uluslararası kuruluşlara göre, 2014 ve 2015 yılları az da olsa dünya ekonomilerinin büyümesine devam edeceği yıllar olacaktır. Önümüzdeki dönemler, ülkelerin ekonomilerini etkileyecek en önemli faktörün gıda fiyatları olacağı yönündedir. Dünya Bankası'nın raporuna göre, 2012 yılının ilk çeyreğinde dünya gıda fiyatlarının yüzde 8 oranında arttığını göstermiştir. Yine yapılan tahminlere göre, tüm dünyada gıda fiyatlarındaki artışın, önümüzdeki on yılda da istikrarlı bir şekilde devam etmesi beklenmektedir. Hatta bu on yılda, dünyanın belli bölgelerindeki gıda fiyatlarının yüzde 40'lar seviyesinde artacağı öngörülmektedir.

5.3 SEKTÖRÜN TÜRKİYE'DEKİ GENEL DURUMU

Gıda ve içecek sektörü, Türkiye'nin ihracatına katkıda bulunmaktadır; 2010 yılında toplam ihracatın yaklaşık yüzde 6'sını oluşturarak 6,7 milyar ABD doları hacme

ulaşmıştır. 2011 yılında Türkiye, gıda ihracatı ile dünyanın 15'inci büyük ülkesi olmuştur. Gıda ve içecek sanayimiz 2011 yılında yaklaşık 8,9 milyar dolar düzeyinde ihracat gerçekleştirerek önemli bir başarı elde etmiştir. 2012 yılında gıda ve içecek ihracatımız 9,5 milyar dolarken, ithalatımız 5,1 milyar dolarda kalmıştır. Bu sayede gıda ve içecek sanayi dış ticaret karşılama oranı yüzde 186,2 olarak yüksek bir oranda gerçekleşmiştir. Bir önceki yıla göre ihracat artış oranı yüzde 6,7'dir. Türkiye'nin dış ticaret karşılama oranı ise yüzde 64 olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'de imalat sanayinde 2011 yılı sonu itibariyle 4729 adet uluslararası sermayeli şirket faaliyet göstermektedir. Bu rakam, toplam uluslararası sermayeli şirketlerin yüzde 16'sını oluşturmaktadır. İmalat sanayi içerisinde kimya sektörü 523, gıda ürünleri, içecek ve tütün sektörü 504 ve tekstil sektörü 468 adet uluslararası sermayeli şirket ile ilk üç sırayı paylaşan alt sektörler olmuşlardır.

Türkiye her geçen yıl dünya pazarında daha etkin bir oyuncu olma yolunda ilerlemektedir. Türkiye, üretim gücünü tarımsal üretimden almaktadır. Aynı zamanda Türkiye, 62 milyar dolarlık tarımsal hasılası ile dünyanın 7'nci büyük tarım ülkesi konumundadır. Ayrıca Türkiye gücünü, genç ve artan nüfusu ile birlikte son 10 yılda ortalama gelir düzeyinin artmasından da almaktadır. Dengeli ve bilinçli beslenme konusunda tüketici bilincinin yükselmesine bağlı olarak ambalajlı ürünlere yönelik, halkımızın beslenme alışkanlıklarındaki değişiklikler ve kişisel beslenme tercihleri de gıda sanayimizin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda, Türkiye Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri Federasyonu, 2023 yılı gıda ve içecek ihracat hedeflerini 40 milyar dolar olarak hedeflemiştir.

Türkiye açısından tarım ve gıda sektörlerinden elde edilecek gelir artışı toplum refahı, zenginliği ve yaşam kalitesini arttırmada önemli bir potansiyele sahiptir. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda hazırlanan Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi'nde (2011- 2014) belirtildiği gibi, gıda ve içecek sanayinin tarımsal üretimin yapıldığı bölge ile entegre olma kapasitesine sahip olması, birçok bölgede üretim yapabilme ve yüksek istihdam yaratma imkanını da beraberinde getirmektedir. Bu da

bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasındaki rolü ve işsizliği azaltıcı etkileri nedeniyle sektörün önemini daha da arttırmaktadır.

Ayrıca, Türkiye'nin genç nüfusuna bağlı pazar büyüklüğü, dinamik özel sektör ekonomisi, yüksek turizm geliri ve elverişli iklim koşulları sektörün güçlü yanları olarak görülmektedir.

5.4 SEKTÖRDEKİ ÜRETİM EĞİLİMLERİ VE ÜRETİLEN BAŞLICA ÜRÜNLER

Rasyonel tarımın yapıldığı ülkelerde tarımsal ürünlerin yüzde 60'ı, ülkemizde ise yüzde 25-30'u gıda sanayinde değerlendirilmektedir. Gıda sanayi için tarım sektörü vazgeçilmez bir hammadde kaynağıdır. Tarımsal ürünleri hammadde olarak kullanan gıda sanayinin sadece ülke düzeyinde faaliyet göstermesi günümüzde yeterli görülmemekte, varlığını sürdürebilmesi için dünyaya entegre olması ve ihracatını arttırması beklenmektedir. Bunun için yeterli ve kaliteli hammaddenin sağlanmasının yanı sıra teknolojik yeniliklerin de takip edilmesi gerekmektedir.

Üretim faaliyetlerinden azami yararı sağlamak için tarım ve gıda sektörlerinde yapılan çalışmaların bilim ve teknolojinin gösterdiği şekilde yürütülmesi önem arz etmektedir.

Türk gıda ve içecek sektörü, perakende satış yerlerinde sunulan seçeneklerin çeşitliliği nedeniyle talepte artış gösteren Türk tüketicileri ile birlikte son yıllarda istikrarlı bir büyüme kaydetmiştir. Tam zamanlı işlerde çalışan kadın sayısındaki artışın yanı sıra, net gelirin artması ve tüketim eğilimlerinin değişmesi, hazır yemek ve donmuş gıda gibi ambalajlı ve işlenmiş ürünlere olan ilginin artmasını sağlamıştır.

Türkiye, sektör geliştikçe beslenme düzeninin önemli bir parçası olan ekmek ile birlikte en büyük unlu mamül pazarlarından biri haline gelmektedir; bu da ülkeyi bu sektörde dünyada kişi başına en yüksek tüketim oranlarının görüldüğü ülkelerden biri

yapmaktadır. Öte yandan, süt, yoğurt, peynir, kefir ve ayran gibi yan sektör süt ürünleri geleneksel Türk beslenme düzeninin ayrılmaz bir parçasını oluşturmaktadır. Geleneksel olarak Türk süt ürünleri pazarına hakim olan ambalajsız ürünler, geniş çaplı bir büyümeyi engellemiştir; ancak yatırımcılar için de bir potansiyel ortaya çıkarmıştır.

5.5 SEKTÖRÜN KAPASİTE KULLANIMI

İmalat Sanayinin öncü sektörlerinden olan Gıda ve İçecek Sanayinin, Kapasite Kullanım Oranı (KKO) Merkez Bankası'nın sektörde faaliyet gösteren işyerlerine yaptığı anket verileri neticesinde Gıda Ürünleri İmalatı 2012 yılı verisi, bir önceki yıla oranla 1,4 puanlık bir artış sağlarken, 2009 yılına kıyasla 3,3 puanlık bir artışla 71,68 olmuştur. İçecek Sanayinde ise bu artış 2,12'dir.

Gıda ve İçecek İmalat Sektörü 2010 yılında yaklaşık 89 milyar TL'lik ciro yapmıştır. Sektörün toplam imalat sanayi cirosu içerisindeki payı ise yüzde 16'dır.

5.6 SEKTÖRÜN 2014-2023 PROJEKSİYONU

Günümüzde “gıda” konusu ele alındığında, gıda üretim ve tüketim zincirindeki tüm aşamalar kastedilmektedir. Birincil üretim (bitkisel ve hayvansal üretim ile su ürünleri) sonucu elde edilen tarımsal ve hayvansal hammaddelerin güvencesi ve güvenliğinin sağlanarak, sanayide işlenmesi sonucu güvenilir ve kaliteli gıdaların tüketiciye ulaştırılması, gıda alımı ve tüketicinin sağlık ve refahının sağlanması ve korunması ile bu zincirin her bir basamağına çevresel faktörlerin etkilerinin de araştırılması ile tüm gıda üretim ve tüketim zinciri üzerinde kalite ve güvenliğin sağlanması hedeflenmektedir.

TÜBİTAK tarafından yapılan “2023 Yılında Tarım ve Gıda Açısından Nasıl Bir Türkiye” çalışmaları sonucunda Tarım ve Gıda Sanayi için belirlenen “bilime ve modern teknolojilere dayalı olarak; toplumun sağlıklı beslenmesini, gereksinimlerini

yeterli nicelik ve nitelikte karşılayabilen, biyolojik çeşitliliğini koruyan ve toplumsal yarara dönüştürebilen, ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan sürdürülebilir, verimliliği artan tarım ve tarımsal sanayinin de katkısıyla, uluslararası alanda rekabet edebilen gelişmiş bir Türkiye” vizyonuna ulaşılabilmesi için, sektörlerin rekabet gücünü kısıtlayan engellerin tespit edilerek, bu engelleri ortadan kaldırmaya yönelik politikaları ve stratejileri hayata geçirmeye çalışmaktır.

Türkiye ekonomisinde tarım ve gıda sektörü nüfus ve istihdam, beslenme, sanayiye ham madde temini, milli gelir, sanayi ürünlerinin tüketicisi olma açısından önemli bir yere sahiptir. Üretim faaliyetlerinden azami yararı sağlamak için tarım ve gıda sektörlerinde yapılan çalışmaların bilim ve teknolojinin gösterdiği şekilde yürütülmesi zorunludur. Türkiye açısından tarım ve gıda sektörlerinden elde edilecek gelir artışı toplum refahı, zenginliği ve yaşam kalitesini arttırmada önemli bir potansiyele sahiptir.

Gıda ve İçecek Sektörleri Türkiye’nin büyümesinde itici güç olma potansiyeline sahiptir. 2000 - 2012 yılları arasındaki imalat sanayinin TÜİK dış ticaret değerlerine göre ihracatın ithalatı geçtiği nadir sektörlerden biri gıda ürünleri ve içecek sanayisidir. Türkiye’nin zengin doğal kaynaklarının varlığı, gıda ve içecek sektörü için büyüme ve yeni ihracat pazarlarına açılma fırsatı yaratmaktadır. Ülkemizde, uluslararası doğrudan yatırım girişleri 2011 yılında, bir önceki yıla göre yüzde 76 artışla 15,9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Devam eden doğrudan yabancı yatırım, büyüyen bir tarımsal ARGE sektörünün geliştirilmesine yardımcı olmaktadır.

Küresel ekonomik dengeler değişirken, Türkiye bu değişimden en çok faydalanacak ülkelerden biridir. Öncelikle büyüyen nitelikli işgücü, elverişli ortam ve coğrafi konumun varlıklı birtakım bölgelerin kesiştiği noktada bulunması Türkiye’nin şansını arttırmaktadır. Ancak bilinen bir gerçek de vardır ki, gerek dünyada gerekse Türkiye’de nüfusa bağlı olarak kişi başına düşen verimli tarım alan miktarları her geçen gün düşüş göstermektedir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı verilerine göre ülkemizin 1990 yılında kişi başına düşen tarım alanı 0,8 ha iken günümüzde bu değer 0,3 ha’ya kadar gerilemiştir. Ülkemizin önümüzdeki yıllarda gıda ihtiyacını karşılayabilmek için tarım

alanlarını daha verimli kullanmak zorundadır. Verimli kullanım için yeni metotların uygulanması ve ARGE çalışmaları bir gerekliliktir.

Günümüzde Türkiye gıda ürünlerinin üretimi, işlenmesi ve büyük Avrupa ve Ortadoğu pazarlarına ihracatı konusunda bölgesel üs konumundadır. Tarımsal çeşitliliği ve uygun iklimi ülkenin gıda işleme sektörüne sürekli hammadde tedarik etmesine imkan verirken gıda ve içecek alanında büyük bir ihracatçı konumunda olmasını sağlamaktadır. Türkiye şimdiden ham gıdadan işlenmiş gıda ürünlerinin ihracatına geçiş yaparak zincirdeki yükselişine başlamıştır.

5.7 GIDA SEKTÖRÜNDE TALEP TAHMİN YÖNTEMLERİ VE BUNA BAĞLI KARAR DESTEK SİSTEMLERİ

Dünyada gıda sektörü yıllara göre sürekli büyüme göstermekte olup, büyük oyuncuların agresif hedefleri ve pazara hakimiyet istekleri rekabeti de gün geçtikçe kızıştırılmaktadır. Rekabetin bu denli agresif olması, şirketlerin operasyonlarını ve tedarik zincirlerini daha verimli yönetmesi gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Burada en riskli konulardan biri de 5-10 yıl sonunda piyasaya verilebilecek olan ürünlere olan talebin doğru tahmin edilmesi, pazarda böyle bir ihtiyacın devam edip etmemesidir. Örneğin yeni bir ürün lansmanında pazar analizinin hatalı yapılması yada beklenen talebin tüketicilerden gelmemesi durumunda şirketler, gerek pazar payı, gerek rekabet ve gerekse karlılık açısından olumsuz etkileneceklerdir. Yada istenilen fiyata satılabilen orjinal bir ürün, bir anda kendinden çok daha ucuz bir ürünle rekabet etmek zorunda kalabilecektir. Böylece talep tahminini etkileyen başlıca faktörlere örnek olarak; ürün geliştirme ve AR-GE süreci, fiyatlandırma politikaları, makro ekonomik dengeler ve gıda 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.

Karar destek sistemleri yönetimsel karar alma süreçlerini destekleyen ara-yüz oluşumdur. Talep tahminini yapan sistemlerin seçimi ve işlevselliği ne kadar önemliyse, bu sistemin sonuçlarını yorumlamaya yardımcı olacak ve sistem çıktısına göre kullanıcıyı yönlendirerek doğru karar almasını sağlayan, tahmin doğruluğunu yükseltmeye yarayan bir karar destek sisteminin kurulması da o derece önemlidir.

5.7.1 Tahmin Doğruluğunun Şirkete Maliyeti ve Tahmin Doğruluğunun Önemi

Geliştirilecek bir karar destek modeli ile tahmin sürecine sistematik olarak yaklaşmak aşağıdaki avantajları sağlayacaktır;

- i. Tahmin doğruluğunda artış,
- ii. Stok devir hızında artış,
- iii. Tedarik Zinciri maliyetlerinde azalış,
- iv. Müşteri memnuniyetinde artış,
- v. Pazar payında artış şeklinde katma değerler yaratacaktır.

Şirket tedarik zinciri departmanının temel performans göstergeleri olarak tanımlanan bu göstergelerdeki iyileşmeler firmanın risk seviyesini azaltacak, maliyet avantajı sağlayacak ve 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 doğruluğunun finansal açıdan yaptığı katkının ölçümlemesine yönelik belirli bir yaklaşım yoktur. Fakat çeşitli varsayımlarla tahmin hatasının finansal sonuçları ölçümlenmektedir.

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 (slow 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 = 240 Milyon \$

Ortalama Aylık Stok tutarı = 40 Milyon \$

Tahmin doğruluğu = % 55 olarak kabul edelim.

Sipariş Bakiyesi: İlgili 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 yüzde 8'i kadarının bakiye olarak kaldığını (1.600.000 \$) ve ortalama 10 gün geç teslim edildiğini varsayarsak bu gecikmenin finansal kaybı yıllık 21.334 \$ olarak hesaplanır.

Stok Tutarı: Aylık ortalama elde tutulan stok değeridir. Stok tutmanın;

Yatırım maliyetleri : yüzde 4,

Kişisel maliyetler (fiziksel stok alma, stok eşitleme, kabul etme, depo yerleşim alanı) : yüzde 6,5,

Ürün kabulü-depolama maliyetleri (hasar, yer maliyeti, sigorta, vergi) : yüzde 9,5

olmak üzere yıllık yüzde 20 oranında bir maliyeti olacaktır (Patrick Bower, How the S&OP Process Creates Value in the Supply Chain, 2006).

Aylık ortalama 40 Milyon \$'lık bir stoğun yıllık maliyeti 8 Milyon \$ olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Yıllık satışın yüzde 0,2'si kadar bir ürün imhası olduğunu kabul edelim. Bu doğrudan bir maliyettir ve yıllık 480.000 \$'dır.

Hareketsiz (Obsolete) Stok: Belirli bir dönem içerisinde hareket görmeyen stoktur. Yıllık satışın yüzde 0,2'si kadar hareketsiz stoğun tutulduğunu kabul edersek bu 480.000 \$ olacaktır. Bunun da yıllık maliyeti, yüzde 4'lük bir yatırım oranıyla 19.200 \$ olacaktır.

Atıl (idle) 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 yüzde 0,08'si kadar olduğunu kabul edersek, ortalama aylık atıl stok tutarı 192.000 \$ ve yıllık maliyeti 7.680 \$ olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slow Moving) Stok: Her Sku için belirlenmiş ortalama stok günü hedefinden fazla tutulan stoklardır. Toplam stoğun yüzde 10'unun yavaş hareket

ettiği kabul edilirse yavaş hareket eden stok tutarı aylık 4 Milyon \$ olacaktır. Bununda yıllık maliyeti 160.000 \$' 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 1 saatlik kaybın sözkonusu olduğu durumda aylık kayıp 8 sa olacaktır. Bununda yıllık satış kaybı ortalama 960.000 \$ olacaktır.

Yukarıdaki maliyetleri topladığımızda Senaryo I için toplam 9.648.214 \$ 'lık bir maliyet oluşmaktadır.

Senaryo II : Tahmin Doğruluğu Orta Durum

Bu senaryo için,

Ortalama Aylık Stok tutarı = 40 Milyon \$

Yıllık satış = \$ 240 Milyon

Tahmin doğruluğu = % 60 olarak kabul edelim.

Sipariş Bakiyesi: İlk durumda ortalama aylık satışın yüzde 8'i kadarının bakiye olarak kaldığını ve ortalama 10 gün geç teslim edildiğini varsayarsak bu gecikmenin finansal kaybı yıllık 21.334 \$ olarak hesaplamıştık. Tahmindeki yüzde 5'lik iyileşmenin sipariş bakiyesini yüzde 1 oranında düşüreceğini varsayarsak yıllık kayıp 18.664 \$ olur.

Stok Tutarı: Büyük bir ilaç firmasının tahmin doğruluğuyla stok arasındaki ilişkisine yönelik yapmış olduğu çalışmanın sonuçları JBF (Journal of Business Forecasting)'te yayınlanmıştır. Bu çalışmaya göre tahmin doğruluğunda yüzde 55'ten yüzde 60'a

iyileşme, stoklarda yüzde 20'lik bir düşüş sağlayacaktır. Bu rakamı gıda sektörü için 10yüzde olarak varsayabiliriz. Bu durumda stoğun yıllık maliyeti 7,2 Milyon \$ olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Tahmindeki yüzde 5'lik iyileşmenin imha maliyetini yüzde 10 oranında azalttığını varsayarsak yıllık imha maliyeti 432.000 \$ olacaktır.

Hareketsiz (Non-moving) Stok: Tahmindeki yüzde 5'lik iyileşmenin hareketsiz stoğa etkisi en az yüzde 10 oranında yansıdığını varsayarsak, hareketsiz stoğun yıllık maliyeti 17.280 \$ olacaktır.

Atıl (Excess) Stok : Tahmindeki yüzde 5'lik iyileşmenin atıl stoğa etkisinin yüzde 10 oranında yansıdığını varsayarsak, atıl stoğun yıllık maliyeti 6.912 \$ olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slow Move) Stok: Tahmindeki yüzde 5'lik iyileşmenin yavaş hareket eden stoklara aynı oranda yansıdığını varsayarsak; Bununda yıllık maliyeti 152.000\$' dır.

Üretim Kayıpları: Yeni durumda program değişikliğine bağlı aylık kayıpların 8sa'ten 6sa'e düşeceğini varsayarsak yıllık kayıp ortalama 720.000 \$ olacaktır.

Yukarıdaki maliyetleri topladığımızda Senaryo II için toplam 8.546.856 \$'lık bir maliyet oluşmaktadır.

Senaryo III : Tahmin Doğruluğu Orta Durum

Bu senaryo için;

Yıllık satış = \$ 240 Milyon

Tahmin doğruluğu = % 70 olarak kabul edelim.

Sipariş Bakiyesi: I.Duruma göre tahmindeki yüzde 15'lik iyileşmenin sipariş bakiyesini yüzde 30 oranında azaltacağını varsayarsak yıllık kayıp 14.934 \$ olur.

Stok Tutarı: Tahmin doğruluğunda yüzde 55'ten yüzde 70'e iyileşme, stoklarda yaklaşık yüzde 20'lik bir düşüş sağlayacaktır. Bu durumda aylık ortalama stok 40 Milyon \$'dan 32 Milyon \$'a düşecektir. Bu stoğunda yıllık maliyeti 6,4 Milyon \$ olacaktır.

İmha Ürün Maliyeti: Tahmindeki yüzde 15'lik iyileşmenin imha maliyetine yüzde 20 oranında yansıdığını varsayarsak yıllık imha maliyeti 384.000 \$ olacaktır.

Hareketsiz (Non-moving) Stok: Tahmindeki yüzde 15'lik iyileşmenin hareketsiz stoğa etkisi en az yüzde 30 oranında yansıdığını varsayarsak, hareketsiz stoğun yıllık maliyeti 15.360 \$ olacaktır.

Atıl (Excess) Stok : Tahmindeki yüzde 15'lik iyileşmenin atıl stoğa etkisinin yüzde 20 oranında yansıdığını varsayarsak, atıl stoğun yıllık maliyeti 6.144 \$ olacaktır.

Yavaş Hareket Eden (Slow Move) Stok: Tahmindeki yüzde 15'lik yavaş hareket eden stoklara aynı oranda yansıdığını varsayarsak bununda yıllık maliyeti 144.000\$' 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 7.444.438\$ 'lık bir maliyet oluşmaktadır.

Senaryo 1, 2 ve 3'ün sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5.1: Tahmin doğruluğu değişimine göre şirket maliyetlerindeki değişim

	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3
	Tahmin Doğruluğu : 55%	Tahmin Doğruluğu : 60%	Tahmin Doğruluğu : 70%
Sipariş Bakiyesi	21.334	18.664	14.934
Stok Tutarı	8.000.000	7.200.000	6.400.000
İmha Ürün Maliyeti	480.000	432.000	384.000
Hareketsiz Stok	19.200	17.280	15.360
Atıl stok	7.680	6.912	6.144
Yavaş Hareket Eden Stok	160.000	152.000	144.000
Üretim Kayıpları	960.000	720.000	480.000
Toplam	9.648.214	8.546.856	7.444.438
Fark (\$)			
<i>Senaryo 1'e göre</i>	-	-1.101.358	-2.203.776

Tablodan da görüleceği gibi tahminlerdeki yüzde 5'lik iyileşmenin toplam maliyete etkisi 1,1 Milyon \$, yüzde 15'lik iyileşmenin etkisi ise 2.2 Milyon \$ olmaktadır. Burada en önemli iyileşmeler; stok maliyeti, imha ürün maliyeti, yavaş hareket eden stok maliyeti ve üretim kayıplarında sağlanacaktır.

5.8 ABC GIDA FİRMASINDA TALEP TAHMİN DOĞRULUĞUNU ARTIRMAK İÇİN MODEL OLUŞTURULMASI

5.8.1 Firmanın tanıtımı

ABC gıda, yaklaşık 64 yıllık ticari bir geçmişe sahip olan, Türkiye'nin ekonomik tarihinde bir çok ilklere imza atmış, merkezi Almanya'da bulunan uluslararası bir gıda grubudur.

ABC gıda, tüm dünyaya yayılmış 120'yi aşkın satış ve servis teşkilatı, Avrupa, Amerika ve bir çok Asya ülkesinde de kendi sermayesi ile kurduğu şirketleri ve Türkiye'de

faaliyet gösteren 200 noktadaki bayi ağı ile tüketicisine hizmet vermektedir. Gıda sektöründe en yaygın satış ve satış sonrası hizmet ağına sahip ABC gıda, ayrıca dünyanın en büyük ilk 10 gıda üreticisi arasındadır.

ABC gıda, dünya genelinde 221 fabrikası, 1250 dağıtım merkezi , 2000 adet distribütör ağı ve 50.000'in üzerinde çalışanı ile dünyanın en büyük gıda üretim ve dağıtım şirketlerinden biri olma ünvanını uzun yıllar sürdürmektedir.

ABC gıda genişleyen organizasyonu ve artan rekabet koşullarında rekabet avantajını koruyabilmek amacı ile tedarik zinciri yönetimi organizasyonunu 2003 yılında yenileme yoluna gitmiştir. Bu amaçla talep planlama ve tedarik planlama bölümlerini ayırarak, üretim, dağıtım ve depolama stratejilerini gözden geçirerek Türkiye'nin farklı bölgelerine dağıtım merkezleri açma kararı almış ve merkezi dağıtım faaliyetleri için dış kaynak kullanımını tercih etmiştir.

Hızlı tüketim ürünleri sektöründe yüzde 42 pazar payına sahip olan ABC gıda, farklı ürün gruplarını da bünyesine katarak önümüzdeki 5 yıl içerisinde cirosunu mevcut cirosunun iki katına çıkarma hedefini belirlemiş ve bu hedefe ulaşabilmek için gerek pazarlama faaliyetlerinin belirlenmesi, gerek satınalma aktivitelerinin hız kazanması ve gerekse tedarik zinciri stratejilerinin hızlı ve rekabetçi olabilmesi için çalışmalarına hız vermiştir.

ABC gıda sürekli gelişen teknolojiler doğrultusunda, Türkiye'de yeni gereksinimlere göre teknolojik yatırımlarla en son yenilikleri de takip ederek yatırımlar yapmaya devam etmektedir. Yeni konuların eklenmesi ile beraber, bu konularda destek vermeye yönelik yetişmiş, bilgili insan gücü de gereksinimler doğrultusunda ABC gıda ailesine katılmaktadır.

Firma, geniş bir tedarik zinciri ağına sahip olup tedarikçilerden nihai tüketicilere kadar uzanan bir ağı yönetmektedir.

5.8.2 ABC Firmasının Talep Tahmin Süreci

ABC Firmasında tahminler tanımlı bir süreç çerçevesinde oluşturulmaktadır. Bu süreçte; yapılması gereken aksiyonlar, sorumluluklar ve ne zaman yerine getirileceği tanımlanmıştır. Talep tahminleri kısa, orta ve uzun vadede yapılmaktadır. Şirket talep tahmin yönetimi ile ilgili bir yazılım kullanmaktadır.

Talep tahminleri en üst seviyede 52 haftalık yapılır. Uzun dönemli tahminler firmanın önümüzdeki bir yıllık süreçte satmayı planladığı tüm mevcut ve yeni ürünlerin satış tahminini kapsar. Bu tahmin şirketin ticari ve finans ekipleri ile birlikte yapılarak, şirketin pazarlama stratejisi, finansal gücü ve büyüme planı ile üretim, depolama ve dağıtım kapasitesini de göz önünde bulundurularak yapılan ürün bazında genel Türkiye tahminidir. Bu tahminde bölgesel lansmanlar, büyük müşterilere yapılacak dönemsel promosyonlar ve mevsimsel değişimler de bir önceki yıl değerlerinden de esinlenerek baz alınır.

Yıllık olarak yapılan bu tahminler gidişattaki değişimlere göre pazarlama ve ticari pazarlama ekipleriyle de mutabık kalınarak aylık periyotlarda güncellenir. Bölgesel bazda, belirli formatta ve tüm ürün gruplarını kapsayacak şekilde aylık satış tahminleri merkez satış destek ekibinden alınır. Bu tahminler içeride mevcut bulunan değerler ile kıyaslanarak, görülen değişimler düzenli olarak yapılan S&OP toplantılarında finans, ticari pazarlama, satış destek ve operasyon ekipleriyle görüşülerek ortak bir paydada anlaşmaya varılır.

En düşük seviyede ise tahminler, haftalık kanal bazında bölge satış ekiplerinden toplanır. Konsolide edilen tahminler; bölgesel hedefler, bütçe, geçmiş yılın satış adetleri, ilgili yılda ortalama satış miktarları, toplam çalışma günü, ülkenin ekonomik durumu, hava şartları, üretim kapasitesi, stok seviyeleri gibi pazarlama, satış, üretim ve finansal açıdan değerlendirilir. Gerektiğinde bölgelerle konuşularak revizyonlar yapılır ve kesinleştirilmiş satış tahminine ulaşılır.

ABC 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 nüfus, market ve bakkal sayısı, okul,hastane, askeri birlik vb toplu yaşam alanı sayısı, 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. Yıllık büyüme hedefleri ve finansal beklentilerle bölgeden gelen satış adetleri karşılaştırılır, gerektiğinde bölgelerle koordineli olarak revizyonlar yapılır ve kesinleştirilmiş satış bütçesine ulaşılır.

Kesinleşmiş satış tahminleri üretim planlarına yansıtılır, malzeme ihtiyaç planları oluşturulur ve stok günlerine göre üretim programları hazırlanır. Bu programlara göre üretim gerçekleştirilir ve ürünler satışa hazır hale gelir. Üretimler bölge kırımına göre 4 farklı fabrikada yapılarak bölge depolara ya da distribütörlere sevk edilir.

Satış siparişleri bölge depolara yada distribütörlere gelmektedir. Sipariş teslim süresi ve stok durumuna göre sipariş rezervasyonları yapılır, sevkiyat için listeler 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 hafta satışlar kapandıktan sonra kod bazında tahmin doğruluğu ölçülür. Tahmin doğruluğu ürün detayında hem bölgesel bazda hemde toplam olarak ölçülmektedir. Bu sonuçlar bir rapor olarak hem merkez kadrolarla hemde bölgelerle paylaşılmaktadır. Yıllık bazda tahmin doğruluğundaki trende bakılarak “Tahmin Doğruluğu Hedefi” belirlenir. Tedarik zinciri talep planlama biriminin en önemli iş hedefi tahmin doğruluğu olup, ileriki dönemde satış ekibinin de hedeflerine bu hedefin eklenerek satış prim kriterlerinden birisinin de tahmin doğruluğu olması hedeflenmektedir. Özellikle

A,B,C ürün sınıflandırmasına bakılarak, öncelikle “A” tipi ürünlerin tahmin doğruluğunun artırılmasına odaklanılır. Bu analizler sonucunda da satışı en düşük olan ürünler belirlenerek pazarlama, satış ve lojistik ekipleriyle kod optimizasyonuna gidilir.

İşletmede kullanılan tahmin yöntemi kullandığı yazılımın da desteklediği en gelişmiş zaman serisi modellerinden Holt-Winters tahmin modelidir.

5.8.3 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, gıda sektöründe talebi etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Teorik açıdan bakıldığında birçok faktörün sözkonusu olduğu görülmektedir. Bu faktörler göz önüne alınarak yapılan tahminin doğruluk derecesi ise yukarıda da değinildiği şirket maliyetlerine ve sipariş karşılama oranlarına direkt etki etmektedir.

ABC firmasında yaklaşık olarak 2 yıldır talep tahmin doğruluğunun artırılması ile ilgili çalışmalar yapılmakta olup, bu amaçla yazılım yatırımı yapılmıştır. Bu yatırımla beraber geçmiş 3 yıllık veriler baz alınarak, gelişmiş bir zaman serisi modeli ile tahminler yapılmaktadır. Şirket stok gün sayılarının düşük olması, fabrikalardaki üretimin ürün bazında haftada bir kez yapılması ve modern ticaret satış kanalındaki müşterilerin ürün yokluğunda şirkete ağır cezalar kesiyor olması haftalık tahmin doğruluğunu daha da önemli hale getirmiştir. Şirkette yapılan çalışmalarda tahmin doğruluğundaki 5 puanlık artışın, özellikle zincir mağazalar kanalının sipariş karşılama oranına yaklaşık olarak 2 puan etkisi olduğunu göstermektedir.

Talep tahmin modeli için kullanılan yazılımın raporlama fonksiyonları, tahminde yapılan hataları ve özellikle tahmini yapılan lokasyon bazında dikkat edilmesi gereken

ürünleri istenilen seviyede gösteremediğinden, belirli ürünlere yoğunlaşarak tahmin doğruluğunu artırmak için bir çalışma ihtiyacı doğmuştur.

ABC gıdanın mevcut tahmin tutarlılık oranı 55yüzde olup, amaç bu oranı yukarı çekebilecek, satış tahmini yapan kişileri doğru yerlere yönlendirebilecek, basit ve anlaşılabilir bir model kurmaktır.

5.8.4 Tahmin Doğruluğunun Artırılması için Görsel Model Çalışması : Radar Diyagramı

Model çalışmasında, gıda sektöründe pazar lideri olan ABC firmasının toplam satışının yüzde 80'ini oluşturan ürün grubu ele alınmıştır. Model oluşturulurken yapısının esnek olması amaçlanmıştır. Bunun nedeni de oluşturulan modelin yeni ürün gruplarına ve yeni lokasyonlara da uygulanabilmesini sağlamaktır.

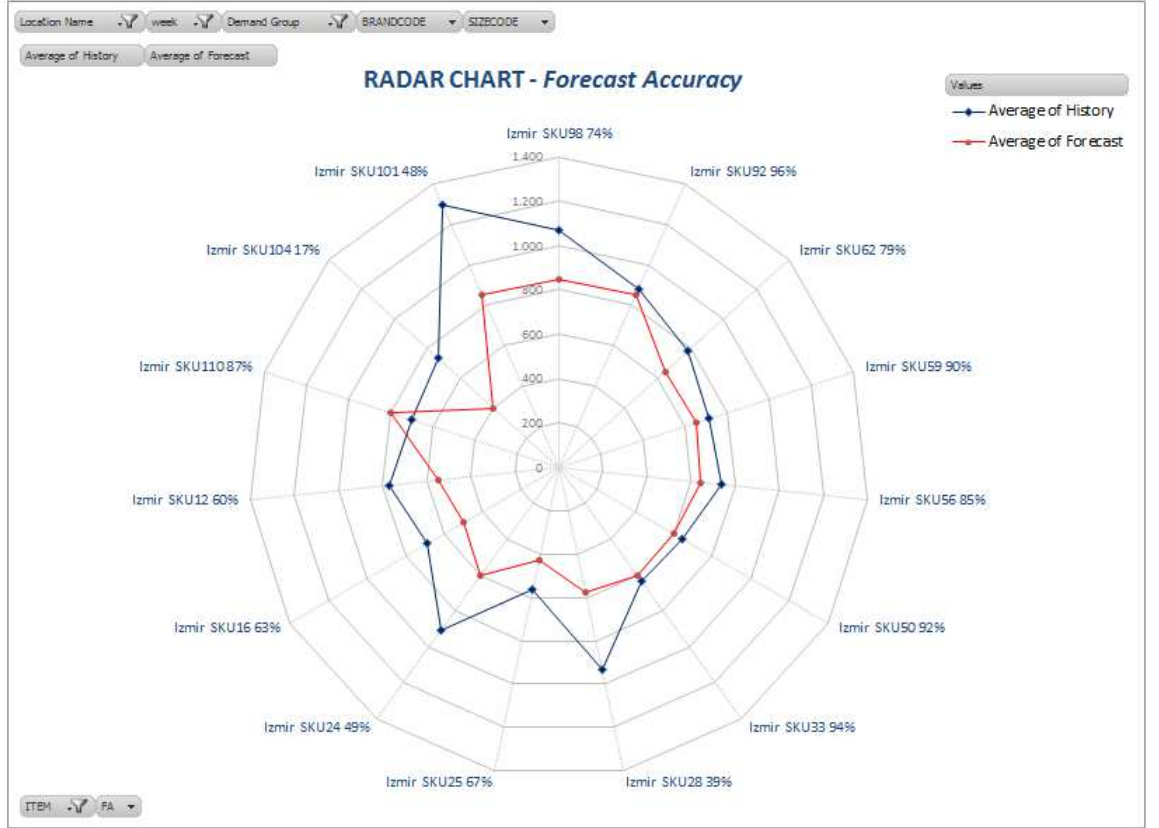
Aşağıda belirtilen datalar ERP sisteminden alınarak modele yerleştirilmiştir. Bu bilgiler;

1. Lokasyon
2. Ürün kodu
3. Ürün grup kodu
4. Satış Kanalı
5. Satış tahmininin yapıldığı tarih aralığı
6. Yapılan talep tahmin miktarı (koli)
7. Gerçekleşen satış koli miktarı
8. Satış ve tahmin arasındaki fark
9. Tahmin tutarlılık oranı

Haftalık olarak bu datalar sistemden çekilerek dosyaya işlenir ve radar grafiğinde istenen seviyede tahmin tutarlılık oranı görülebilir. Grafikten alınan sonuç, satış kanalı

bazında tahmini yapan satış ekibiyle ve tedarik zinciri planlama ekibiyle paylaşılarak haftalık olarak farkı en büyük olan ürünler üzerinden aksiyon alınır. Burada amaç, tüm ürünlere odaklanma yerine asıl problem olan ürünlere odaklanılması ve bu ürünlerin görsel bir ortamda casit ve anlaşılır bir şekilde gösterilmesidir.

Şekil 5.1: Tahmin doğruluğunu artırmada radar diyagramı uygulaması

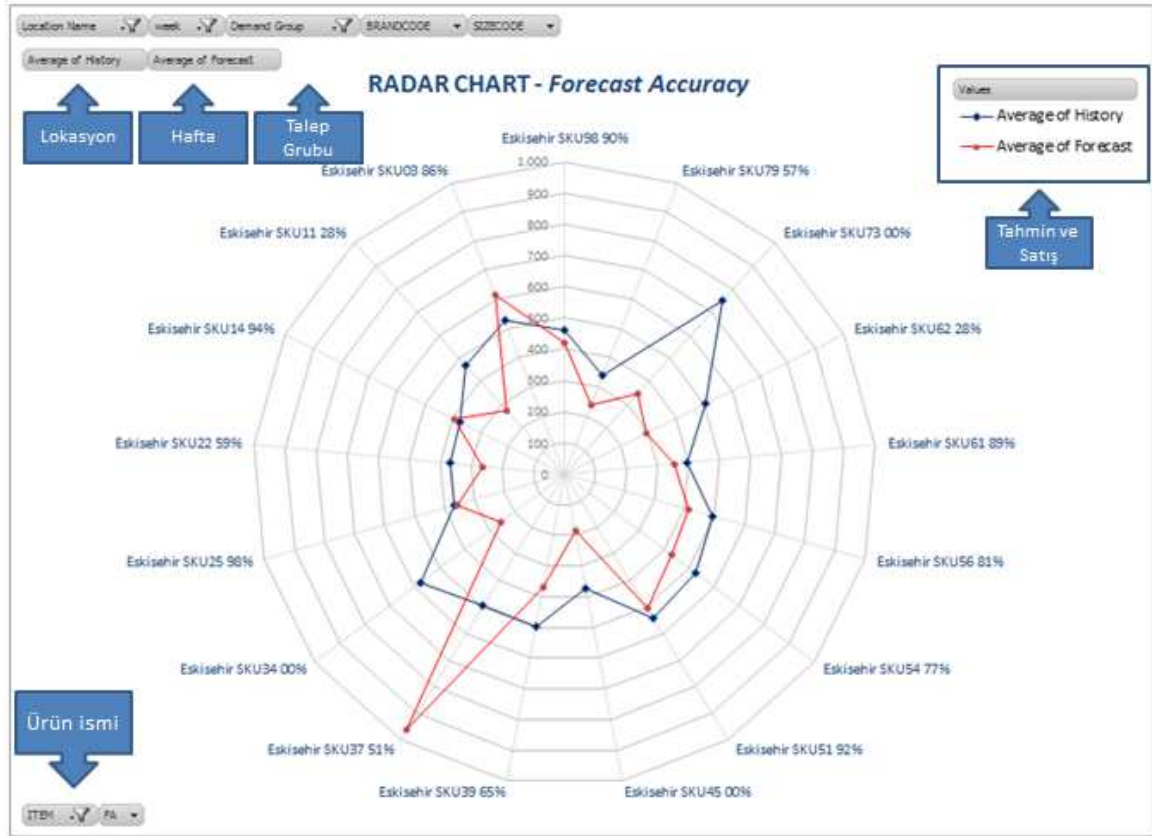


Çalışmada 118 adet ürünün lokasyon bazında talep tahmini üzerinden hareket edilmiştir. Bu lokasyonlar ABC gıdanın Türkiye’de yer alan tüm depoları içermektedir. Tedarik zinciri planlama departmanının normal işleyişinde yer aldığı şekilde talep tahminleri haftalık olarak satış ekibinden istenmiş ve sisteme girişleri yapılmıştır. Tahminler bir önceki hafta girilip, satış ekibinden herhangi revizyon gelse dahi revize edilmemiş ve satış ekibinden geldiği şekliyle kilitlemiştir.

Tahmini yapılan hafta sona erdiğinde lokasyon ve ürün bazında bütün satışlar çekilerek modele işlenir. Modelde bu ürünlere ait satış kanalı, lokasyon, ürün ağacı, tahmin tapılan koli adedi ve gerçekleşen satış koli adedi yer almaktadır.

Toplamda 12 lokasyonda yapılmış olan bu tahminlerin, gerçekleşen satış oranla ne kadar tutarlı olduğu modelde ölçülebilir. Talep tahmini ile gerçekleşen satış arasındaki farkın mutlak değeri alınır ve bu fark tahmin sapması olarak adlandırılır. Toplam tahmin sapmasının tahmin yapılan rakama oranı ise toplam tutarsızlık oranını verir.

Şekil 5.2: Radar diyagramı uygulamasının kullanımı

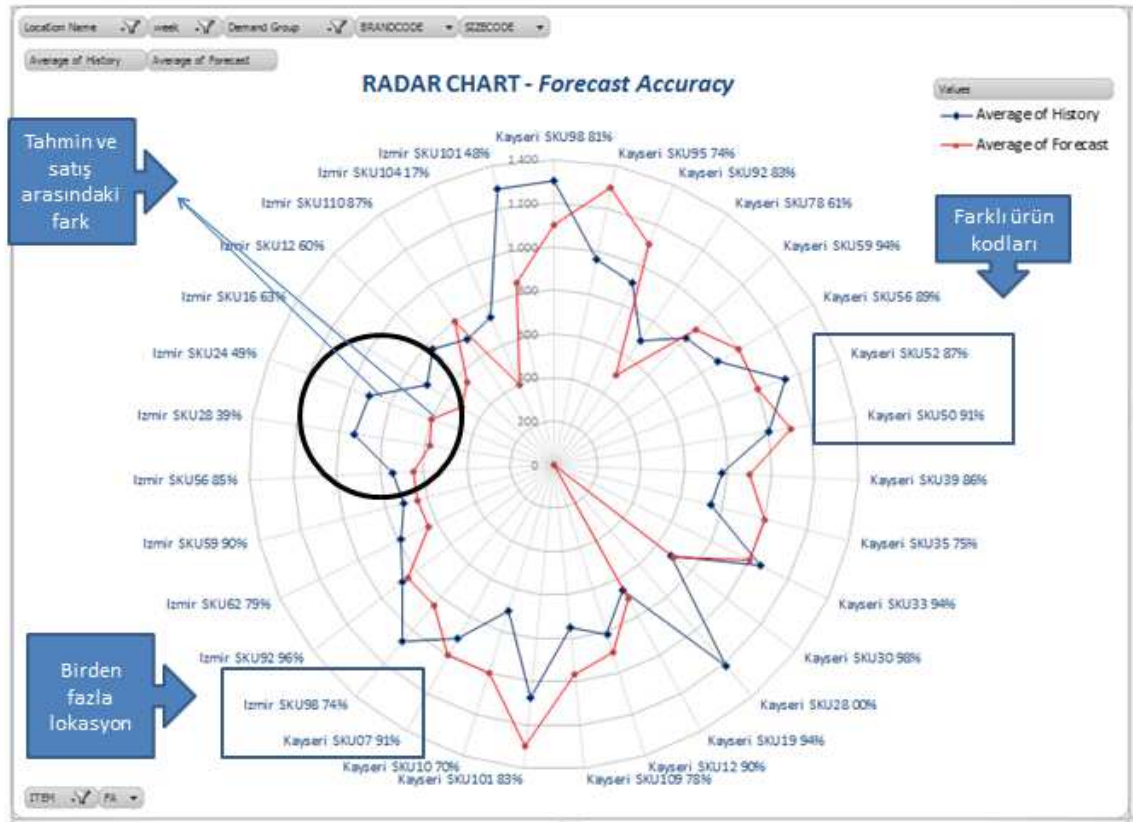


Yukarıdaki radar grafikte görüldüğü gibi, lokasyon, talep grubu ve hafta gibi seçenekler istenildiği şekilde işaretlenebilir. İşaretlenen değerlere göre radar grafiği otomatik olarak değişecektir. Aynı şekilde ürün grup kodu ve ürün boy tipi de seçilerek tablonun görseli değiştirilebilir.

Şekilde kırmızı ile belirtilen çizgi yapılan talep tahminini ifade ederken, mavi çizgi ise bu tahmine karşılık ilgili lokasyonda ne kadar ürün satışı gerçekleştiğini göstermektedir. Yine sol alt köşeden lokasyon bazında ürün isimleri seçerek sadece ilgili ürünlerin grafiğe gelmesi sağlanabilir.

Tabloyu tedarik zinciri talep planlama ekibi özellikle talep grubu, ürün grup kodu ve boy tipi olarak incelemektedir. Çünkü satış kanalı ve ürün grup tipine göre tahmini yapan kişiler değişmektedir. Aynı zamanda rapor, talep tahminini lokasyon bazında gerçekleştiren satış ekibi ile de paylaşılarak lokasyon bazında farkların görünmesi ve bu farklara göre gerekli aksiyonların alınması sağlanmaktadır.

Şekil 5.3: Radar diyagramında ürün, lokasyon ve tahmin verilerinin gösterimi



Talep tahmini ve satış miktarı arasındaki farkı ölçek üzerinden değerlendirmek oldukça kolaydır. Bu şekilde tahminde yapılan hatanın en büyük olduğu ürünler lokasyon

bazında görülüp bu ürünler için aksiyon alınabilecektir. Aynı şekilde bu farkın bir önceki haftalarda ne olduğu da grafikten görülebilecektir.

Bir grafikte aynı ürün için farklı lokasyonların değerleri görülebileceği gibi, bir lokasyondaki farklı ürünler de grafikte görülebilmektedir. Grafik koli sayılarına göre belirli aralıklarda skalalara ayrılmıştır. Her nokta bir lokasyondaki bir ürünün talep tahmin ve satış değerini gösterir. Aynı zamanda tahmin tutarlılık oranı da bu bilgilerin yanında görülmektedir. Böylece tahmin tutarlılık oranının düşük yada yüksekliğine göre ve ürünün toplam satıştaki hacmine göre karkolaylıkla karar verilebilecektir.

Şekil 5.4: Radar diyagramında verilerin filtrelenmesi

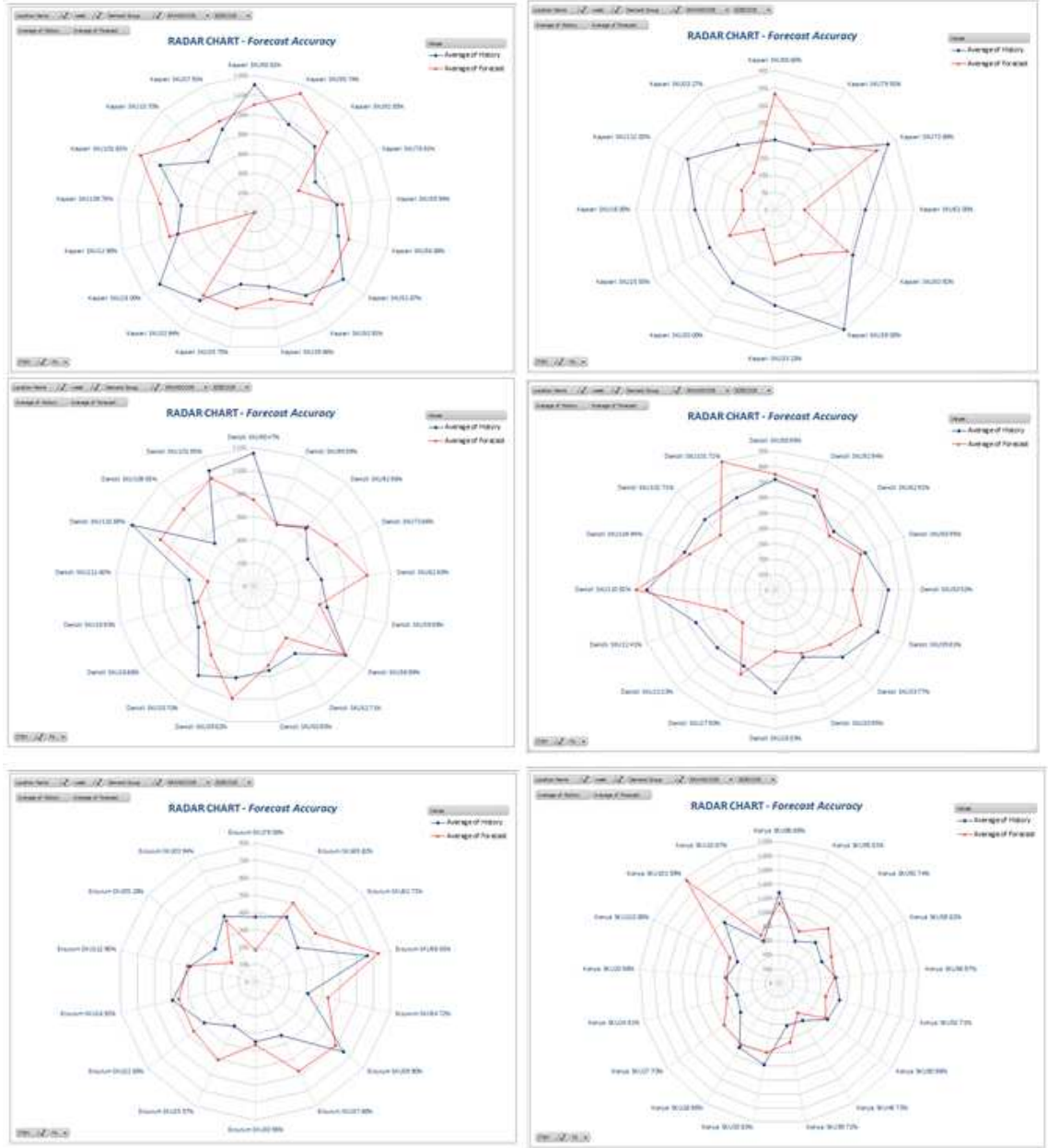


Yukarıdaki seçim filtreleri açılarak tekli yada çoklu seçim kolaylıkla yapılabilmektedir. Bütün filtreler eş zamanlı olarak çalıştırılarak istenilen bilgiye erişim kolaylıkla sağlanabilmektedir.

Örneğin yukarıdaki tabloda ABC gıdanın Denizli deposu için 37.haftada yapılan talep tahmininin, tutarlılık oranını görebiliyorsunuz. Odaklanılması gereken ürün sayısı 16 adet olup, bu ürünlerin talep tahminlerinin neden yüksek yada düşük olduğu irdelenerek bir sonraki hafta gerekli düzenlemeler yapılabilir.

Grafik, talep tahminini yapan kişiye yaptığı hatayı kolaylıkla gösterdiği gibi, gerekli aksiyonu aldıktan sonra ne gibi değişimler olduğunu da kolaylıkla izlemesine yardımcı olmaktadır. Talep planlama ekibi lokasyon bazında sorumlulukları kendi aralarında paylaşmış, tahmini yapan kişilerle bu tablo üzerinde lokasyon bazında haftalık görüşmeler ve tartışmalar yapmaktadır. Yine buradaki farklılığın sebebine göre (üretim problemi, satıştaki azalma/artışlar, hammadde temin sorunları, lojistik sorunları vb) ilgili departmanlarla aylık S&OP toplantılarında üzerinden geçilip, gerekli aksiyon planları alınmaktadır.

Şekil 5.5: Farklı kriterlere göre radar diyagramındaki görsellerin değişimi



Çalışma 6 haftalık periyot için yapılmış olup, gerek tedarik zinciri talep planlama ekibi, gerek satış ekibi ve gerekse ticari ekiplerden sürece destek olunmaları talep edilmiştir. Raporun çıktıları üzerinden gerekli öncelikler belirlenmiş ve bir sonraki haftalarda yapılan talep tahminlerinde bu çıktılara göre aksiyon planları alınmıştır. Sonuçta 6 haftalık periyotta tahmin tutarlılığında 5 puanlık bir iyileşme gözlenmiştir. Haftalara göre tahmin tutarlılığında görülen iyileşme aşağıdaki tablodan görülebilir;

Tablo 5.2: Haftalara göre tahmin tutarlılığındaki iyileşme

Location Name (All)					
Week					
Row Labels	Sum of History	Sum of Forecast	Sum of Error	Fcst Accuracy	
32	110.109	182.364	87.837	●	52%
33	211.975	298.887	127.290	●	57%
34	206.540	262.412	108.756	●	59%
35	243.882	264.700	96.203	●	64%
36	278.877	301.123	117.754	●	61%
37	290.223	346.001	120.169	●	65%
Grand Total	1.341.605	1.655.487	658.009	●	60%

Tahminlerdeki iyileşmeyi farklı kriterlerde izleyebileceğimiz tablolar da modelin bir çıktısı olup hafta, lokasyon, ürün grupları ve talep grubuna göre farklı şekilde haftalık sonuçlara bakılabilmektedir. Böylece talep tahmini yapan kişi aşağıdaki tabloları kullanarak tahmin tutarlılıklarındaki iyileşmeyi haftalık bazda izleyebilecektir.

Tablo 5.3: Ürün, bölge ve satış kanalı bazında tahmin tutarlılığındaki değişim

Location Name (All)						Demand Group Channel_A					
Week						Week					
Row Labels	Sum of History	Sum of Forecast	Sum of Error	Fcst Accuracy		Row Labels	Sum of History	Sum of Forecast	Sum of Error	Fcst Accuracy	
32	110.109	182.364	87.837	●	52%	32	32.849	48.805	23.057	●	53%
33	211.975	298.887	127.290	●	57%	33	56.835	66.726	25.980	●	61%
34	206.540	262.412	108.756	●	59%	34	49.392	52.471	21.561	●	59%
35	243.882	264.700	96.203	●	64%	35	79.893	91.946	42.394	●	54%
36	278.877	301.123	117.754	●	61%	36	96.718	80.543	41.644	●	48%
37	290.223	346.001	120.169	●	65%	37	87.633	97.929	35.003	●	64%
Grand Total	1.341.605	1.655.487	658.009	●	60%	Grand Total	403.320	438.421	189.641	●	57%

Demand Description SKU03						Demand Group Channel_A					
Week						Location Name (All)					
Row Labels	Sum of History	Sum of Forecast	Sum of Error	Fcst Accuracy		Row Labels	Sum of History	Sum of Forecast	Sum of Error	Fcst Accuracy	
32	2.215	3.784	2.123	●	44%	32	32.849	48.805	23.057	●	53%
33	4.197	5.667	1.958	●	65%	33	56.835	66.726	25.980	●	61%
34	4.225	4.244	1.418	●	67%	34	49.392	52.471	21.561	●	59%
35	4.857	7.194	2.903	●	60%	35	79.893	91.946	42.394	●	54%
36	6.204	4.977	2.559	●	49%	36	96.718	80.543	41.644	●	48%
37	6.226	6.918	1.181	●	83%	37	87.633	97.929	35.003	●	64%
Grand Total	27.925	32.784	12.142	●	63%	Grand Total	403.320	438.421	189.641	●	57%

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmeler yoğun rekabet ortamında ticari faaliyetlerini sürdürürken, yöneticiler karar alırken belirsizlik ve buna bağlı risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Şirketin gelecekteki faaliyetleri ile ilgili kararlar alınırken karar sürecindeki riskleri azaltmak için tahmin yapılmaktadır. Tahminler ne kadar doğru yapılırsa alınan kararlarda o derece 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 gıda sektöründe faaliyet gösteren firmalara talep tahmin doğruluğunu artırmaya yönelik faaliyetleri için yeni bir model geliştirilmiştir. ABC firmasının bisküvi kategorisine yönelik olarak 118 ürün ve 12 lokasyon kullanılarak bir karar destek modeli oluşturulmuş, talebi etkileyen faktörler ve bunların talep üzerindeki etkileri belirlenmiştir. 6 haftalık periyotta çalışma yapılmış ve tahmin doğruluğunda yüzde 5'lik bir net iyileşme gözlenmiştir. Bu iyileşmenin sürdürülebilir şekilde devam ettirilmesi durumunda, şirketin tedarik zinciri maliyetlerinde bir verim elde edilmesi tahmin edilmektedir. Özellikle sipariş karşılama oranındaki artış, şirketin temel stratejisini de destekliyor olacaktır.

Gıda sektörüne yönelik olarak yapılan bu çalışma, dinamik ortamda talebi etkileyen birçok faktörün olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; talep tahmininde yapılan hataların ürün ve lokasyon bazında görsel olarak açığa çıkarılması, tahmini yapan çalışanlar için odaklanmayı artırmakta ve buna bağlı olarak hatanın kök nedenlerine inilip, hatanın giderilmesine yönelik çalışmalara hız katmaktadır.

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 doğruluğunu artırmak için görsel bir model olarak süreç bazlı bir model önerisi geliştirilmiştir. 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. Ortaya çıkarılan model, öğrenme tabanlı olup herhangi bir maliyet olmaksızın ABC gıdaya kazandırılmıştır.

Bu çalışma sadece bir gıda firmasının belirli ürün grubunda yapılmıştır. Farklı ürün grupları ve sektördeki farklı gıda firmaları için benzer çalışmalar yapılabilir. Buna bağlı olarak genel sonuçlar elde edilebilir. Model sadece gıda sektörüne yönelik olarak geliştirilmemiştir. Süreç bazlı esnek bir yapı kurulmaya çalışılmıştır. Böylece model, farklı sektörler için de kolayca kullanılabilir.

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, kesinlikle üst yönetimin desteği alınmalıdır.

Tahmin doğruluğunu arttırmak için standart istatistiksel yaklaşımların yanında müşteriyle işbirliği, talebin düzleştirilmesi, tedarikçi ve müşteriler arasında ilişki ağı, proaktif işbirliği yaklaşımları da kullanılmalıdır. CPFR kavramı son dönemlerde özellikle gelişmiş ülkelerde oldukça önem kazanmış, tedarik zinciri yönetimi ve talep entegrasyonu sağlayan firmalar önemli maliyet avantajları elde ettiklerini bildirmişlerdir. Dolayısıyla talep tahmini süreci, öğrenme tabanlı bir süreç olup tahmini yapan kişilerin bu konudaki tecrübeleri ve yapılan tahmine kattıkları değer ölçüsünde tahmin doğruluk oranlarında artış gözlenecektir. ABC firmasında ise S&OP süreçleri

tam ve zamanında yürütülmekte, aylık olarak tedarik zinciri planlama ekipleri ile pazarlama, satış, ticari pazarlama ve finans ekipleri bir araya gelerek ortak kararlar alınmaktadır.

Tahmin sürecinde istenen sonuçlara ulaşılabilmesi için doğru ve yeterli veri, uygun model ve doğru varsayım önemlidir. Bu kriterlerin sağlanmasında en önemli rol ise, büyük oranda tahmin sürecini yürüten kişilere düşmektedir.

Talep tahmini bir süreç olup sadece tedarik zinciri fonksiyonunun bir alt süreci olarak görmek tahmine yönelik çalışmaların tüm kuruluş tarafından benimsenmesini zorlaştıracaktır. Herhangi olumsuz bir sonuç alınması durumunda sadece tahmini yapan bölüm sorumlu tutulacak, diğer bölümler kendilerini sorumlu hissetmeyeceklerdir. Tahmine yönelik çalışmaların başarılı bir şekilde sürdürülebilmesi için tahmine yönelik aktiviteler bir süreç olarak yürütülmeli; süreç sahibi, sürecin müşterileri, süreçteki aktiviteler ve sürecin performans göstergeleri tanımlanmalıdır. Sürecin performans göstergeleri sürekli olarak izlenmeli ve sürecin tamamı düzenli olarak gözden geçirilmelidir.

Çalışma, tedarik zinciri yönetiminde tahmin doğruluk oranının artırılmasını teorik yönden incelemenin yanında, bir gıda firmasının talep tahmin sürecinin her yönden incelenmesini ve talep tahmin doğruluğunun artırılması için bir model oluşturulmasını kapsamaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçlar ve hedefler doğrultusunda firmaya ait talep tahmin sürecine odaklanmanın artırılması, tahmin tutarlılık performansının yükseltilmesi için tahmin yapan kişilerin eğitilmesi ve bununla ilgili bir yazılım kullanılarak şirketin ERP sistemi ile eşzamanlı çalıştırılması başarılı bir talep tahmin süreci için önerilen çalışmalardır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Akgül, I., 2003. *Geleneksel Zaman Serisi Yöntemleri*. İstanbul: Der Yayınları.
- Davydenko, A. Ve Fildes, R., 2013. *Measuring forecasting accuracy: The case of judgmental adjustments to SKU-level demand forecasts*.
- Danese, P. ve Kalchschmidt, M., 2011. *The role of the forecasting process in improving forecast accuracy and operational performance*.
- Fredendall, L., 2001. *Basics of supply chain management*. Boca Raton: St. Lucie Press.
- Erkan, H., 2008. *Talep tahmin doğruluğunu arttırmak için talebi etkileyen faktörlerin analizi ve ilaç sektöründe ekonometrik bir model önerisi*.
- Erturgut, R., 2012. "The future of supply chain and logistics management in the strategic organizations: contractor companies and new generation suppliers". *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Gunasekaran, A. Lai, K. ve Cheng, E., 2007. "Responsive supply chain: A competitive strategy in a networked economy".
- Guo, Z., Wong, W. ve Min Li, A., 2013. *Multivariate intelligent decision-making model for retail sales forecasting*.
- Kavcar, B., 2004. "Simülasyon yöntemi kullanılarak yapılan satış tahminleriyle satış bütçesi hazırlanması". Ankara.
- Mohammad A., Boylan, J. Ve Syntetos, A. 2012. *Forecast errors and inventory performance under forecast information sharing*.
- Schnetzler, M., Sennheiser, A. ve Schonsleben, P., 2006. "A decomposition-based approach for the development of a supply chain strategy".
- Sen, W., Pokharel, S. ve Yulei, W., 2004. "Supply chain positioning strategy integration, evaluation, simulation, and optimization".
- Santi S., Mursyid H., 2014. *The evaluation of forecasting method for enteral and formula food supply to support inventory management system hospital*.
- Teigen, R., 2000. "Supply chain management introduction". *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*.

- Yıldızöz, H., 2006. *Tedarik zinciri yönetimi ve bir uygulama*.
- Yörük, D., 2007. “*Son adım tedarik zinciri stratejilerinin Türkiye’deki online süpermarketlerin performansına etkisi*”.
- Yüksel, S., 2002. “*Hizmet işletmelerinde tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması ve konaklama işletmeleri için talebe dönük bir erken uyarı modeli*”.
- Zhu, K. ve Ulrich, W.T., 2004. “Sharing future demand information”. *Operation Research*, ss. 136-147.

Sürekli Yayınlar

- Arai, N., 2013. *Using forecast evaluation to improve the accuracy of the Greenbook forecast*, International Journal of Forecasting.
- Armstrong, J.S., Collopy, F. ve Yokum J.T., 2004. “*Decomposition by causal forces: A procedure for forecasting complex time series*”, Journal of Forecasting.
- Bower, P., 2006. “*How the s&op process creates value in the supply chain*”. The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems., ss.21-32.
- Chaman, L.J., 2007. “*Benchmarking forecastig software and system*”. The Journal of Business Forecasting.
- Chaman, L.J., 2003. “*Business forecasting in the 21st century*”. The Journal of Business Forecasting Methods & Sytems.
- Davis, D. ve Mentzer, J.T., 2007, “*Organizational factors in sales forecasting management*”, International Journal of Forecasting, 23(3):475–495.
- Gunasekaran, A., Patel, C. ve Tirtiroğlu, E., 2001. “*Performance measures and metrics in a supply chain environment*”. International Journal of Operations & Production Management.
- Marcus O., Remus, W. ve Griggs, K., 2000. “*Does updating judgmental forecasts improve forecast accuracy?*”. International Journal of Forecasting.
- McCarthy, Teresa M. ve Susan L.Golicic., 2002. *Implementing collaborative forecasting to improve supply chain performance*”. International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management.
- Yaman, Z., 2001. “*Tedarik zinciri yönetimi'nde (SCM) bilgisayar yazılımları ve SCM'ye geçiş uygulamaları*”. KTÜ Bilim Dergisi, ss. 24-29.
- Yüksel, H., 2004. “*Tedarik zincirleri için performans ölçüm sistemlerinin tasarımı*”. Yönetim ve Ekonomi, Cilt 11, Sayı: 1, ss. 11-30.
- Zhao, X. ve Jinxing X., 2002. “*Forecasting errors and the value of information sharing in supply chain*”. International Journal Of Production Research. Vol.40, Iss.2, ss. 311-335.

Diğer Yayınlar

- Bonnici, M., 2005. “*Colloborative forecasting in a changing environment to support an integrated business planning programme*”. 3rd Annual Supply Chain Forecasting Conference, London.
- Deloitte, 2013. *Perakende sektörü değerlendirmesi*.
- Resmi Gazete, 2013. *Onuncu kalkınma planı (2014-2018)* <http://www.resmigazete.gov.tr> [ziyaret tarihi 28.12.2013]
- Sukatı, I., Hamid, A., Baharun, R. ve Yusoff, R., 2012. “*The study of supply chain management strategy and practices on supply chain performance*”. International Conference on Asia Pacific Business Innovation & Technology Management.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2013. “*Gıda ve İçecek Sektörü Raporu*”.
- Tübitak, Vizyon 2023 Bilim ve Teknolojisi Öngörüsü Projesi Tarım ve Gıda Paneli Raporu, s.1-4, 20-22
- Türker, M., Biçer, A. ve Balyemez, F., 2005. “*Üretim sürecinde tedarik zincirinin önemi ve maliyet yönetimi*”. V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi.