

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİ YAPAN BİR FİRMADA
YAPAY SİNİR AĞLARI İLE SATIŞ TAHMİNİ**

PINAR SEVGİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. HÜSEYİN BAŞLIGİL**

İSTANBUL, 2012

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİ YAPAN BİR FİRMADA YAPAY SİNİR AĞLARI
İLE SATIŞ TAHMİNİ**

Pınar SEVGİ tarafından hazırlanan tez çalışması 16.05.2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç.Dr.İbrahim EMİROĞLU
İstanbul Üniversitesi

Doç. Dr. Alev Taşkın GÜMÜŞ
Yıldız Teknik Üniversitesi

ÖNSÖZ

Talep tahmini, hizmet ya da bir ürün için gelecekte oluşacak olan talebin doğruya en yakın şekilde tahminin yapılmasıdır. Birçok firma talep tahmini ile finans, üretim, tedarik zinciri, pazarlama ve birçok alanda önemli kararlar almada yol gösterici olarak kullanmaktadır.

Son 30-40 yılda değişen kültürel ve fiziksel çevre şartları, talep tahmini yöntemlerinde buna paralel olarak gelişini zorunlu kılmıştır. Bu tez çalışmasında trend ve sezonsallık etkisinin yoğun olarak hissedildiği hazır giyim perakende sektöründe tüm girdiler göz önünde bulundurularak tahmin yöntemi olarak kullanımı çok da eski olmayan yapay sinir ağı modellerinden NARX (nonlinear autoregressive network with exogenous) kullanılarak talep tahmini yapılmıştır.

Bu tez çalışmasını hazırlama sürecim boyunca her konuda yardım ve desteğini hissettiğim, bilgi ve deneyimlerinden yararlanma fırsatı bulduğum danışman hocam Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2012

Pınar SEVGİ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT.....	xiv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	8
1.3 Hipotez	8
BÖLÜM 2	
HAZIR GİYİM KAVRAMI	9
2.1. Merchandising Süreçleri.....	11
2.1.1. Merchandising Tanımları	11
2.1.2. İş fonksiyonu Olarak Merchandising.....	14
2.1.3. Hazır Giyim Firmasının Davranış Teorisi (BTAF).....	14
2.1.4. Hazır Giyim Firmasının Dahili Bölgeleri Arasındaki İlişkiler.....	15
2.1.5. Harici Koalisyonlar ve Ortamlar	17
2.1.6. Hazır Giyim Firmasının Davranış Teorisinin Temel Varsayımları	17
2.2. Merchandising Teknolojisi.....	18
2.2.1. Merchandising Teknolojisine Genel Bir Bakış	18
2.2.2. Merchandising Teknolojisinin Kavramı	20
2.2.3. Hızlı Yanıt İş Sistemleri	21

2.2.4. Müşteri-Odaklı İş Sistemi	22
2.2.5. Zamana Dayalı Rekabet	23
2.2.5.1. Çeviklik	24
2.2.5.2. Ortaklık	25
2.2.5.3. Harici Ortaklık	25
2.2.5.4. Dahili Ortaklık	27
2.2.6. Merchandising Konuları	27
2.3. Mal planlamasının Temelleri	28
2.3.1. Geleneksel Seri Planlama	28
2.3.2. Geleneksel Seri Planlamasının Evreleri	29
2.3.3. Çağdaş Seri Planlaması	31
2.3.4. Çağdaş Bütünleşik Planlama	32
2.3.5. Çağdaş Seri Planlamanın Evreleri	33
2.3.6. Ürün Serileri Planlama Boyutları	34
2.3.6.1. Fiyatlandırma Boyutları	34
2.3.6.2. Ürün Gami Boyutları	34
2.3.7. Tarz Oluşturma- Ürün Değişiminin Boyutları	38
2.3.8. Ürün Değişimindeki Merchandising Perspektifleri	40
2.3.9. Tahmine Dayalı Mal Planları	42
2.3.9.1. Bölgesel ve Yerel Ekonomik ve Kültürel Etkiler	42
2.3.9.2. Dönem Süresince Trend Analizi	43
2.3.9.3. Dönem Bitişi Trend Analizi	44
2.3.9.4. Kategori Yönetimi	45
2.4. Mal Çeşitliliklerini Planlamak Ve Kontrol Etmek	47
2.4.1. Mağaza İçi Alışveriş Davranışı	48
2.4.1.1. Durumsal Faktörler	50
2.4.1.2. Alışveriş Yapan Kişinin Niyetleri	50
2.4.1.3. Stok Durumları	51
2.4.1.4. Satın Alma Kararları	51

BÖLÜM 3

HAZIR GİYİM PERAKENDESİNDE SATIŞ TAHMİNİ	53
3.1. Satış Tahmini Temelleri	55
3.2. Satış Tahmini Methodları	57
3.2.1. Zaman Serileri	57
3.2.1.1. Hareketli Ortalama	58
3.2.1.2. Üssel Dağılım	58
3.2.2. Korelasyon ve Regresyon	58
3.2.3. Kalitatif Teknikler	59
3.2.4. Hibrit Kantitatif ve Kalitatif Yöntemler	61
3.3. Satış Tahmini İçeriği	62
3.3.1. Ürün Yaşam Ömrü	62

3.3.2. Faaliyet Ömrü.....	64
BÖLÜM 4	
YAPAY SİNİR AĞLARI	67
4.1. Bir Yapay Sinirin Ana Öğeleri.....	67
4.1.1. Girişler.....	68
4.1.2. Ağırlıklar	68
4.1.3. Toplama işlevi.....	69
4.1.4. Etkinlik İşlevi.....	69
4.1.5. Ölçekleme ve Sınırlama.....	70
4.1.6. Çıkış İşlevi	71
4.1.7. Öğrenme	71
4.2. Yapay Sinir Ağlarının Yapıları	73
4.3. Geri Yayılım Ağı.....	74
4.4. Delta Bar Delta	76
4.5. Genişletilmiş Delta Bar Delta.....	78
4.6. Daha Yüksek Düzeyli Sinir Ağı veya İşlevsel-Bağ Ağı	79
4.7. Hopfield Ağı.....	79
4.8. Boltzman Makinesi	81
4.9. Hamming Ağı	81
4.10. İki Yönlü Çağrışım Belleği.....	82
4.11. Yığın Ağı (Spatio-Geçici Model Ağı)	83
4.12. Öğrenme Vektör Nicelendirme Ağı	84
4.13. Karşı-Yayma Ağı.....	87
4.14. Olasılıksal Sinir Ağları.....	89
4.15. Uyarlanır Rezonans Ağı	91
4.16. Özörgütlemeli Harita Ağı	92
4.17. Yönlendirilmiş Rasgele Arama	94
BÖLÜM 5	
UYGULAMA	96
5.1. Dinamik Yapay Sinir Ağları.....	96
5.2. ARIMA (p,d,q)	97
5.3. NARX Modeli	98
5.4. Uygulama Yapılan Firma Hakkında Genel Bilgi.....	101
5.5. Satış Tahmini Yapma Süreci	101
5.5.1. Tahmin Yapılacak Seviyenin Belirlenmesi	102
5.5.2. Çalışılacak Veri Setinin Hazırlanması.....	102
5.5.3. Kullanılacak Tahmin Yönteminin Seçilmesi.....	102
5.5.4. Hata Oranlarının Analiz Edilmesi	103

BÖLÜM 6

SONUÇ VE ÖNERİLER	109
-------------------------	-----

EK-A

NARX MATLAB SORGUSU	114
---------------------------	-----

ÖZGEÇMİŞ.....	114
---------------	-----

KISALTMA LİSTESİ

AMC	Associated Merchandising Corporation
B2B	Business-to-business
BTAF	Behavioral Theory of The Apparel Firm
CAD	Computer-Aided Design
CIM	Computer-Integrated Manufacturing
CRS	The Customer Response System
EDI	Electronic Data Interchange
FMTS	Fixed Model Time Series
JIT	Just-In-Time
LDDN	Layered Digital Dynamic Network
MIS	Yönetim Bilişim Sistemi
NARX	Nonlinear autoregressive exogenous
OMTS	Open Model Time Series
POS	Point Of Sale
QR	Quick Response
SKU	Stock Keeping Unit
TQM	Toplam Kalite Yönetimi
UPC	Universal Product Code

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Firma Organizasyonunun Geleneksel Diyagramı A Blok görünüm	15
Şekil 2.2 QR iş sistemlerinin kısmen ve tamamen uygulanmasıyla işletilen bir hazır giyim firmasının işlevsel uzmanlaşma alanlarının etkileşimi	16
Şekil 2.3 Mal bütçeleri ve ürün gamı planlamakla ilişkili kurumsal bir piramitteki katmanlar	31
Şekil 2.4 Mağaza içi alışveriş davranış modeliyle birleştirilmiş hazır giyim firmasının işlevsel uzmanlaşma alanları arasındaki etkileşim	49
Şekil 2.5 Hazır giyim mağaza içi alışveriş davranış modeli	49
Şekil 3.1 Trend, seviye, sezonsal değişimlere göre dağıtılmış satış verileri	57
Şekil 3.2 Satış tahmininin etkileyecek faktörlerin gruplandırılması	61
Şekil 3.3 Orta ve Uzun dönem döngülerin sattığı üzerindeki kümülatif etkisi	62
Şekil 3.4 Ürün yaşam ömrü aşamaları	63
Şekil 3.5 Talebe göre doğal ve beklenen düşüş ve çıkışlar	65
Şekil 3.6 İyi yapılandırılmış bir tahminde yönlendirici tetikleyicilerde zirve ve düşüşler	66
Şekil 4.1 Yapay bir sinir (düğüm)	68
Şekil 4.2 Etkinlik işlevi	70
Şekil 4.3 Öğrenme yöntemlerine göre ağ yapıları	74
Şekil 4.4 Bir geri yayılma ağ örneği	74
Şekil 4.5 Bir Hopfield ağ örneği	80
Şekil 4.6 Bir Hamming ağ örneği	82
Şekil 4.7 İki yönlü çağrışımlı belleği örneği	83
Şekil 4.8 Bir yığın ağı	84
Şekil 4.9 Örnek bir öğrenme vektör nicelendirme ağı	85
Şekil 4.10 Örnek bir karşı-yayma ağı	88
Şekil 4.11 Bir olasılıksal sinir ağı	90
Şekil 4.12 Özörgütlemeli harita ağı	93
Şekil 5.1 Üç katmanlı LDDN Ağı	97
Şekil 5.2 NARX Modeli	98

Şekil 5. 3	Paralel ve Serili Yapı	101
Şekil 5. 4	NARX modeli ağ yapısı	103
Şekil 5. 5	NARX modeli ile yapılan analiz performansı	104
Şekil 5. 6	NARX modeli ile yapılan analiz eğitim durumu.....	104
Şekil 5. 7	NARX modeli ile yapılan analiz hata diyagramı.....	104
Şekil 5. 8	NARX modeli ile yapılan analiz regrasyon analizi	105
Şekil 5.9	NARX modeli ile yapılan analiz zaman serisi sonucu	105
Şekil 5.10	NARX modeli ile yapılan analiz otokorelasyon hatası	105
Şekil 5.11	ARIMA modeli analiz sonucu	107
Şekil 5.12	ARIMA modeli zaman serisi	108

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 1.1 Literatür Özeti	4
Çizelge 4.1 Biyolojik sinir ağı ile yapay sinir ağının karşılaştırılması.....	71
Çizelge 5.1 NARX modeli sonucu.....	102
Çizelge 5.1 NARX modeli sonucu.....	104
Çizelge 5.2 ARIMA modeli iterasyon sonuçları	104
Çizelge 5.3 ARIMA modeli son tahmin parametreleri.....	104
Çizelge 5.4 ARIMA modeli hata oranları	104

**HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİ YAPAN BİR FİRMADA YAPAY SİNİR
AĞLARI İLE SATIŞ TAHMİNİ**

Pınar SEVGİ

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL

İşletmeler içinde bulunduğumuz yüzyılda pazarda ayakta kalabilmek için karşılaştıkları sorunlar için en etkin kararları almak zorundadırlar. Çevresel etkenler, pazarda rakiplerin fazlalığı geleceğe ilişkin kararlar için belirsizliği arttırmaktadır. İşletmelerin ürünlerine olan talebi önceden tahmin edebilir olmaları durumunda hem pazarda iyi bir yere yerleşmelerini hem de stratejik kararlarının daha başarılı olmasını sağlayacaktır. Günümüzde hazır giyim perakendesinde satış tahminleri için kalitatif ve kantitatif yöntemler hem tek başlarına hem de hibrit yapılarak kullanılmaktadır. Sektörde trend ve sezonsallığı yoğun olarak hissedilmesi ve ürün yaşam ömrünün kısa olması uzun ve orta vadeli tahminler için kalitatif, kısa vadeli tahminler için ise kantitatif yöntemlerin kullanılmasını tetiklemektedir. Yapay sinir ağları ile kalitatif talep tahmini yöntemi kullanılması doğrusal olmayan talep için daha doğru sonuç çıkmasını sağlayacaktır.

Bu tez çalışmasında yapay sinir ağı modeli olan NARX (nonlinear autoregressive exogenous) ile 2011 yılı satış tahminlerinin oluşturmada kullanılması gereken en etkin yöntem olarak belirlenmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde hazır giyim perakendeciliğinden bahsedilmiştir. İkinci bölümünde Hazır giyim perakendeciliğinde

satış tahmininde kullanılacak kalitatif, kantitatif ve hibrit yöntemler ele alınmıştır. Üçüncü kısımda yapay sinir ağlarının yapısına değinilmiştir. Son bölümde ise kullanılan NARX modeli ve uygulama kısmı yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yapay sinir ağı, NARX, satış tahmini, hazır giyim

ABSTRACT

SALES FORECASTING WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORK AT A APPAREL RETAILING COMPANY

Pınar SEVGİ

Department of Industrial Engineering

MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. Hüseyin BAŞLIGİL

In this century, businesses have to decide the best decision for resisting under condition of market. The factor of environment and number of the competitors are increasing vague for taking decision. If the businesses estimate demand close to real, they can locate themselves a good position and take strategic decisions which provide success. At Apparel retailing, qualitative, quantitative methods and hibrit of both of them could be used for sales forecasting. Because of trend and seasonality and short product life cycle for long and medium term sales forecast qualitative methods can be used, for short term sale forecast quantitative methods can be used. Using sales forecast for qualitative method with neural network provides more accurate result for nonlinear demands.

On this work, NARX (nonlinear autoregressive exogenous) model which is a kind of neural network is determined the best way for 2011 sales forecasting. At the first stage, mentioned apparel retailing, at the second stage mentioned qualitative, quantitative and hibrit of these methods for apparel retailing sector. At the third stage,

mentioned neural network structure and at the final stage, mentioned NARX method and application of this method on an apparel retailing.

Key words: Artificial neural network, NARX, sale forecasting, apparel

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Hazır giyim perakendeciliğinde geleneksel satış tahmini hareketli ortalama, üssel dağılım, sezonsallık, trend içeren regresyon analizlerini içermektedir. Bu yöntemlerin avantajı basit olmalarıdır. Hazır giyim perakendeciliğinde bulunan kısa yaşam ömrü, ürün çeşitliğinin fazla olması, iklimsel değişim, moda değişimi, pazardaki fiyat değişimleri gibi lineer olmayan ve sayısal olmaya birçok faktörün varlığının oluşu gerçek satış eğrisinin çok boyutlu ve karmaşık bir yapıda olmasına yol açmaktadır. Bu etkenlerde göz önünde bulundurulduğunda tahminlerin yapay zeka ile birleştirilerek yapılan tahminler doğruya daha yakın çıkmaktadır. Literatür incelemesi yapıldığında genellikle klasik tahmin yöntemleri ile yapay zeka araçları birleştirilerek daha küçük hata oranları yakalanmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı hibrit yeni modeller geliştirirken bir kısmı ise mevcut modeller üzerinde iyileştirmeler yapma amacı gütmektedir.

Bu çalışmada, özellikle 2000 yılı ve sonrasında yayınlanan çalışmalar daha güncel bilgilere yer vermeleri açısından, incelenmiştir.

Hazır giyim perakendesinde en çok kullanılan klasik satış tahmini yöntemi zaman serileridir. En çok bilinen istatistiksel yöntemler Üssel dağılım, Holt Winters model, Box & Jenkins (ARMA ve ARIMA) model, regresyon modelleridir. Bu yöntemlerin daha uzun zaman ufku ve daha fazla veri istemeleri ve lineer bir yapıda olmaları hibrit yöntemlerin

oluşmasına yol açmıştır. Uzun, orta ve kısa vadeli tahminler için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan bir kısmında sadece yapay sinir ağı bir kısmında bulanık mantık ve yapay sinir ağı birlikte kullanılmış bir kısmında ise genetik algoritma ve yapay sinir ağları, bazılarında ise sezgisel yöntemler ile yapay sinir ağları ya da veri madenciliği ile yapay sinir ağları kullanılarak kullanılmıştır.

Yapay sinir ağları kullanılarak; BPNN, ELM ile orta vadeli tahminler [1].

NCC; PNN; SOM yöntemleri ile hem orta vadeli tahmin satış tahmini hem de yeni ürün geliştirme için destek sistem kurulmuştur [2]. ART; ANN; AHP yöntemleri ile Regrasyon ile yapılan tahmin yönteminin doğruluğunu arttırarak orta ve kısa vadeli satış tahminleri yapılmıştır[3]. SARIMA; ENN yöntemleri ile orta ve kısa vadeli farklı satış tahmini methodlarının doğruluğunun arttırılması sağlanmıştır[4]. ANN yöntemi kullanılarak yapay sinir ağı ile tahminlerin doğruluğunu arttıracak bir çalışma yapılmıştır[5]. ARIMA ve yapay sinir ağları hibriti kullanılarak model geliştirme çalışmaları yapılmıştır[6].

Yapay sinir ağı ve bulanık mantık birlikte kullanılan; AHFCCX; SAMANFIS; IDAC yöntemleri ile orta ve kısa vadeli satış tahminler yapılmıştır ve tahmin doğruluğu desteklenmiştir[7]. AHFCCX ; SAMANFIS; ICM; FIS yöntemleri ile yine orta ve kısa vadeli satış tahminleri yapılmıştır[8]. GRA; ELM; BPN; MFLN yöntemleri ile Gri analiz ve Taguchi methodları da kullanılarak orta ve kısa vadeli tahmin için model geliştirilmiştir [9]. ANN; FARIMA; ARIMA yöntemleri ile kısa vadeli tahmin için regrasyon ve bulanık mantığı içeren bulanık regrasyon ile bulanık mantık ve zaman serileri kıyaslamasına gidilmiştir [10]. FIS; ANFIS; TS yöntemleri ile bulanık sinirsel mantık kullanılarak kıyaslama yapılmıştır[11]. Bulanık zaman serileri ve yapay sinir ağları ile satış tahmini için model geliştirilmiştir [12]. Yine bulanık mantık, yapay sinir ağı ve veri madenciliği ile model geliştirme Rochaa, Cortebz, Vevesa tarafından 2007 bir çalışma yapılmıştır.

Yapay zeka ve sezgisel yöntem birlikte kullanılan; HI ; ELM; HS- ELM yöntemleri ile orta vadeli satış tahminleri yapılmıştır[13]. C4.5 ALGORİTMASI; ENN yöntemleri veri madenciliği ve yapaysinir ağları kullanılarak orta ve kısa vadeli satış tahmininde

kullanılmak üzere kümeleme yapılmıştır [14]. SARIMA;ENN; GA ; CSD+LESA yöntemleri ile yine yapay sinir ağı ve kabarcık dönüşümü yöntemleri ile tahmin doğruluğunu arttıracak çalışmalar yapılmıştır [15].

Yapay sinir ağı ve genetik algoritmayı hibrit olarak kullanan GFS ;ANFIS ;SOM yöntemleri ile satış tahmini doğruluğu arttırılmıştır [16].

Aşağıda belirtilmiş olan grafikte literatürde yapılmış olan çalışmaların özetine ulaşabilirsiniz.

Çizelge 1.1 Literatür Özeti

MAKALE BAŞLIĞI	YAYIN YILI/YAZAR	KULLANILAN YAPAY ZEKÂ YÖNTEMİ	ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	TAHMİN UFKU	AMAÇ
Sales forecasts in clothing industry: The key success factor of the supply chain management /GIYİM ENDÜSTRİSİNDE SATIŞ TAHMİNİ	2010/ Se 'bastien Thomassey	Bulanık Mantık; Yapay Sinir Ağları;	AHFCCX; SAMANFIS; IDAC	Orta vadeli; kısa vadeli	Farklı tahmin yöntemlerinin sağladığı doğruluğu arttırmak.
A global forecasting support system adapted to textile distribution/TEKSTİL DİSTRİBÜTÖRÜNE ADAPTE EDİLMİŞ KÜRESEL TAHMİN DESTEK SİSTEMİ	2004/ S.Thomassey, Michel Happiette, Jean-Marie Castelain	Bulanık Mantık; Yapay Sinir Ağları; Geliştirici Prosedürler	AHFCCX; SAMANFIS; IDAC	Orta vadeli; kısa vadeli	Model Geliştirmek
A hybrid intelligent model for medium-term sales forecasting in fashion retail supply chains using extreme learning machine and harmony search algorithm /MODA PERAKENDESİNDE ORTA VADELİ SATIŞ TAHMİNİ İÇİN ELM VE HARMONİ ARAŞTIRMA ALGORİTMASINDAN OLUŞAN BİR HİBRİT ZEKÂ	2010/ W.K. Wongn, Z.X.Guo	Yapay sinir Ağları; Sezgisel Fine Tuning	HI; ELM; HS-ELM	Orta vadeli;	Model Geliştirmek
Sales forecasting using extreme learning machine with applications in fashion retailing/ MODA PERAKENDESİNDE ELM İLE SATIŞ TAHMİNİ	2008/ Zhan-Li Sun, Tsan-Ming Choi , Kin-Fan Au, Yong Yu	Yapay sinir Ağları;	BPNN; ELM	Orta vadeli;	Model Geliştirmek
A neural clustering and classification system for sales forecasting of new apparel items /YENİ GIYISİ SATIŞ TAHMİNİ İÇİN SINIRSEL KÜMELEME VE SIRALAMA SİSTEMİ	2006 /Se 'bastien Thomassey, Michel Happiette	Yapay sinir Ağları;	NCC; PNN; SOM	Orta vadeli	Yeni ürün için tahmin orta vadeli

Çizelge 1.1 Literatür Özeti (Devam)

A two-stage dynamic sales forecasting model for the fashion retail /MODA PERAKENDESİNDE İKİ AŞAMALI DİNAMİK SATIŞ TAHMİNİ İÇİN MODEL	2010/Yanrong Ni, Feiya Fan	Yapay sinir Ağları; Regrasyon Modelleme	ART; ANN; AHP	Orta vadeli; kısa vadeli	Tahmin doğruluğunu arttırmak
A short and mean-term automatic forecasting system-application to textile logistics / KISA VE ORTA VADELİ OTOMATİK TAHMİN SİSTEMİ	2003/Sebastien Thomassey, Michel Haplette, Jean Marie Castelain	Bulanık Mantık; Yapay Sinir Ağları; Bulanık sinirsel Model;	AHFCCX; SAMANFIS; ICM; FIS	Orta vadeli; kısa vadeli	Model Geliştirmek
Sales forecasting system based on Gray extreme learning machine with Taguchi method in retail industry / GRIELİM VE TAGUCHİ METHODU BAZ ALINARAK PERAKENDE SEKTÖRÜNDE SATIŞ TAHMİNİ	2010/ F.L. Chen, T.Y. Ou	Bulanık Mantık; Yapay Sinir Ağları; Taguchi metodu; Gri analizi	GRA; ELM; BPN; MFLN	Orta vadeli; kısa vadeli	Model Geliştirmek
Fashion retail forecasting by evolutionary neural networks / GELİŞTİRİLMİŞ SINIR AĞLARI İLE PERAKENDE TAHMİNİ	2008/ Kin-Fan Au, Tsan-Ming Choi, Yong Yu	Yapay sinir Ağları;	SARIMA; ENN;	Orta vadeli; kısa vadeli	Farklı tahmin yöntemlerinin sağladığı doğruluğu arttırmak,
Forecasting demand for single-period products: A case study in the apparel industry / TEK PERİYOD ÜRÜN İÇİM TALEP TAHMİNİ	2010/ Julien Mostard a, Ruud Teunter b, René de Koster a	Kantitatif yöntemler	Uzman tarafından karar verme	Kısa vadeli	Modelleri karşılaştırma yöntemi ile en iyi yöntemi tespit
A hybrid sales forecasting system based on clustering and decision trees / KÜMELEME VE KARAR AĞACI TABANLI HİBRİT SATIŞ TAHMİNİ	2005/Sebastien Thomassey, Antonio Fiordaliso	Yapay sinir ağları; Karar Ağaçları	C4.5 ALGORİTMASI; ENN;	Orta vadeli; kısa vadeli	Kümeleme Sınıflandırma

Çizelge 1.1 Literatür Özeti (Devam)

A hybrid SARIMA wavelet transform method for sales forecasting / SARIMA VE DALGACIK DÖNÜŞÜMÜ METHODLARININ HİBRİTİ İLE SATIŞ TAHMİNİ	2010/ Tsan-Ming Choi, Yong Yu, Kin-Fan Au	Yapay sinir Ağları; Dalgacık Dönüşümü;	SARIMA; ENN; GA; CSD+LESA	Orta vadeli; kısa vadeli	Tahmin doğruluğunu arttırmak
A new hybrid artificial neural networks and fuzzy regression model for time series forecasting / ZAMAN SERİLERİ İLE TAHMİN İÇİN YAPAY SINIR AĞLARI VE BULANIK REGRASYON MODELİ	2007/ Mehdi Khasheli, Seyed Reza Hejazi, Mehdi Bijari	Yapay sinir Ağları; Bulanık Regrasyon; Bulanık Mantık; Zaman Serileri	ANN; FARIMA; ARIMA	Kısa vadeli	Modelleri karşılaştırma yöntemi ile en iyi yöntemi tespit
A decision support system for demand forecasting with artificial neural networks and neuro-fuzzy models: A comparative analysis / YAPAY SINIR AĞLARI VE SINIRSEL BULANIK MODELLER İLE TALEP TAHMİNİ İÇİN KARAR DESTEK SİSTEMİ	2008/ Tuğba Efendiği, Semih Önüt, Cengiz Kahraman b	Yapay sinir Ağları; Bulanık Mantık; Sinirsel Bulanık mantık	FIS; ANFIS; TS	--	Farklı tahmin yöntemlerinin sağladığı doğruluğu arttırmak.
A Vector Forecasting Model for Fuzzy Time Series / BULANIK ZAMAN SERİLERİ İLE TAHMİN MODELİ	2010/ Sheng-Tun Li, Shu-Ching Kuo, Yi-Chung Cheng, Chih-Chuan Chen	Yapay sinir Ağları; Bulanık Mantık; Sinirsel Bulanık mantık	Bulanık mantık	--	Model geliştirme
Evolution of neural networks for classification and regression / KÜMELEME VE REGRASYON İÇİN GELİŞTİRİLMİŞ SINIR AĞLARI	2007/ Miguel Rocha, Paulo Cortez, Jose Neves	Yapay sinir Ağları; Bulanık Mantık; Sinirsel Bulanık Mantık	ANN; data minining; EC; MLP	--	Model geliştirme

Çizelge 1.1 Literatür Özeti (Devam)

Improvement of Auto-Regressive Integrated Moving Average models using Fuzzy logic and Artificial Neural Networks(ANNs) / BULANIK MANTIK VE YAPAY SINIR AĞLARI KULLANILARAK GELİTİRİLMİŞ ARIMA	2008/Mehdi Khashe'i, Mehdi Bijari, GholamAli Raissi Ardali	Yapay sinir Ağları; Bulanık Mantık; ARIMA	ANN; ARIMA	--	Model geliştirme
Neural networks and non-linear statistical methods: an application to the modelling of price quality relationships /SINIR AĞI VE DOĞRUSAL OLMAYAN İSTATİSTİK METHOD: KALİTE VE FİYAT İLİŞKİLİ MODEL UYGULAMASI	2000/Bruce Curry, Peter Morgan, Mick Silver	Yapay sinir Ağları;	ANN	--	Farklı tahmin yöntemlerinin sağladığı doğruluğu arttırmak.
An improved sales forecasting approach by the integration of genetic fuzzy systems and data clustering: Case study of printed circuit board /GENETİK BULANIK MANTIK VE VERİ KÜMELEME KOMBİNASYONU İLE GELİŞTİRİLMİŞ SATIŞ TAHMİNİ	2010/ Esmail Hadavandi a, Hassan Shavandi, Arash Ghanbari	Genetik Algoritma, bulanık Mantık;	GFS; ANFIS; SOM	--	Farklı tahmin yöntemlerinin sağladığı doğruluğu arttırmak.
Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model/YAPAY SINIR AĞI VE ARIMA HİBRİT MODEL İLE ZAMAN SERİLERİNDE TAHMİN	2001/G.Peter Zhang	Yapay sinir Ağları;	ANN; ARIMA	--	Model geliştirme

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışmada hazır giyim perakendeciliği yapan bir firmada yapay sinir ağı kullanımı ile satış tahminindeki hata oranlarının klasik zaman serilerine göre daha düşük çıkması sağlanarak, satış tahmini ile alınacak tüm kararların daha sağlıklı verilmesinin sağlanması amacı güdülmüştür.

1.3 Hipotez

Bu çalışmada koleksiyon(collection) çalışmasının %45, temel (essential) çalışmasının %55 olduğu bir hazır giyim perakendecisi baz alınarak zaman serilerinin NARX yapay sinir ağı modeli ile satış tahmini yapıldığında saha iyi sonuç vereceği öne sürülmüştür.

BÖLÜM 2

HAZIR GİYİM KAVRAMI

Tekstil ve hazır giyim sektörü, dünya ticaretinin %10'undan fazlasını içerir ve küreselleşmiş endüstrilerin en büyüklerinden biridir. Tekstil ve hazır giyim ticaret birlikleri, teknoloji ve hızlı yanıt (Quick Response QR) sistemleri için standartlar geliştirmek konusunda girişkenlerdir [17]. Ticaret sisteminde mal alımı ve envanter yönetimiyle alakalı yeni teknolojilerden ilk yararlanacak olan kişiler genellikle perakendecilerdir. Bu nedenle, hazır giyim hızlı yanıt (QR) sisteminden faydalanan bu perakendeciler aynı teknolojiyi diğer tüketici ürünlerine de uygularlar. Böylece, tekstil ve hazır giyim endüstrisi tarafından geliştirilen ve desteklenen teknoloji standartları, şu anda geniş bir tüketici ürün ağının hem imalatçısı hem de perakendecisi tarafından kullanılmaktadır. Tekstil ve hazır giyim endüstrisi önderliğinde kullanılmaya başlanan QR Sistemi, ilk başta tasarlanandan daha yaygın bir alanda kullanılmaya başlanmıştır.

Tekstil endüstrisi üç temel çeşit tüketilebilir mal üretmektedir: ev tekstili, endüstriyel tekstil ve hazır giyim. Ev tekstili, hali, perde, döşemelik kumaş, mutfak ve banyo havlusu, masa örtüsü vb. ürünleri kapsamaktadır. Ev tekstili, inşaat endüstrisinin faal bir şekilde işlemesine bağlı olarak son on yılda gelişen ve büyüyen bir endüstri olmuştur. Endüstriyel tekstil, asfalt yol stabilazörlerinden ev yalıtımına, çadır ve tentelerden kalp kapakçıklarına kadar değişiklik göstermektedir. Bu “yumuşak”

malzemelerin endüstriyel ve tıbbi problemlere uygulanması aynı zamanda endüstrinin büyümesi ve gelişmesiyle sonuçlanmıştır.

Hazır giyim sektörü, insan vücudunun korunması ve güzelleştirilmesi gibi önemli insani bir ihtiyacı karşılamak için ortaya çıkmıştır. Vücudun korunması, kapatılması ve estetik olarak güzel görünmesi için kullanılan malzemeler dünyadaki etnik gruplar içerisinde büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Yine de bu malzemelerin insan vücudunun şekline ve hareketine rahatça uyum sağlayacak olması yani “esneklik” denilen ortak bir özelliği vardır. Bunun sonucunda da hazır giyim sektöründeki tüm üretim ve dağıtım sistemleri sadece esnek malzeme kullanmaktadır. “Yumuşak” malzemeler üretim ve dağıtım sürecinin hemen her aşamasını etkilemektedir ve üretim sürecinin otomasyonuna karşı en büyük engeldir. Bu yüzden hazır giyim üretiminin büyük bir kısmı insan emeğine dayalıdır. Kumaşın iki parçasının tutulması, köşelerin bir araya getirilmesi ve makinede dikilmesinde en etkili araç hala insan elleridir. Yumuşak malzemeler paketleme ve dağıtım metotlarını da etkilemektedir. Perakende sektöründe, askılar, raflar ve sabit stantlar esnek malzemelerden yapılan giysilerin çekici ve güzel bir şekilde sergilenmesi için dizayn edilirler.

Hazır giyim uzun bir süre en yoğun şekilde değişkenlik gösteren tüketici ürün kategorisi olarak tanımlanmıştır. Gelişmiş ülkelerde moda ve mevsimsel etkilerin birleşimi hem toptan hem de perakende düzeyinde yılda birçok kez ürün sunumunda büyük değişikliklere sebep olmuştur. Ekonomiler geliştikçe, insanlar karşılayabildiği müddetçe, moda hazır giyimde bir faktör haline gelmiştir. Modanın etkileri renk, çizgi, silüet, kalıp, şekil ve beden gibi stil değişikliklerine yansımaktadır. Ayrıca hava şartları, yıllık tatiller ve okulların açılması gibi takvimsel olayların içinde yer aldığı mevsimsel etkiler de ürün değişikliğinde önemlidir. Bazı imalatçılar ve perakendeciler hazır giyim ürün sunumlarını her iki haftada bir, bazıları ise her gün yenilemektedir. Tanımlanmış hedef piyasalar için ürün serileri planlama, geliştirme ve sunma sürecine merchandising denir [18].

2.1. Merchandising Süreçleri

Merchandising birçok ürün türü için gerekmektedir. Otomobil satıcıları, sunulacak araçların çeşit sayısını, renklerini, büyüklüklerini, ne kadar stoklanacağını ve ne zaman fiyat promosyonu yapılacağını belirlemektedir. Temel ihtiyaç maddesi satıcıları, taze, konserve, donmuş ve yenmeye hazır ürünlere ne kadar yer ayrılacağına ve yılın değişik zamanlarında çeşitlerin ve fiyatların nasıl değişeceğine karar vermektedir. Video kiralama mağazası işleten merchandiserlar, macera, romantik ve klasik film ve video oyunları arasındaki ürün gamı dengesini sağlamak kadar her bir çeşitten elde ne kadar bulundurulacağını da belirlemektedirler. Tekstil ve hazır giyim sektöründe ise ürünlerin çok çabuk değişme doğası sebebiyle merchandiserların özellikle çok önemli bir rolü vardır.

Merchandising tekstil ve hazır giyim ticaretinin her bölümünde gerekmektedir. Tekstilde kullanılacak iplik ve kumaş serileri planlanmalı, geliştirilmeli ve sunulmalıdır. Düğme, fermuar ve iplik gibi malzeme serileri, bitmiş mal imalatçılara satılacak şekilde planlanmalı ve buna uygun olarak sipariş verilmelidir. Pek çok hazır giyim imalatçısı, serilerini toptan satış yapılan marketlerde perakendeciler tarafından seçilmesi için planlar, geliştirir ve sunar. Aynı zamanda perakendeciler serileri kendi perakende alıcıları için de hazırlarlar. Dikey entegrasyonun yaygın olduğu şu günlerde pek çok hazır giyim firması, hem toptan hem de perakende sektörüne pazarlama yapmaktadır.

2.1.1. Merchandising Tanımları

Perakendecilik ve merchandising terimleri birbirlerinin yerine kullanılmasına rağmen birbirinden farklı iki kavramdır. Perakendecilik nihai müşteriye mal ve hizmet satmaktır. Perakendecilik, tüketici malları ticari matrisinin bir bileşenidir. Hazır giyim ticari matrisi dört temel bileşenden meydana gelmektedir: malzeme imalatçıları ve tedarikçileri, bitmiş mal imalatçıları, perakendeciler ve tüketiciler. Diğer taraftan, merchandising ticaret kanalının herhangi bir seviyesinde işleyebilecek olan bir iş dalını yürütmek için gerekli olan birçok fonksiyondan bir tanesidir.

P.H. Nystrom; merchandising'i "dikkatli planlama, modaya yatkınlık ve üretim ya da seçim ve alım ve etkili satış" olarak tanımlamıştır [19]. Tüketim için ürün sağlayarak değiş tokuş sürecinde önemli bir rol oynamaya devam etmektedirler. Merchandiserlar müşteri taleplerini anlamalı, satış trendlerini analiz etmeli, satılabilir ürünleri seçmeli ve sunmalıdır [20]. Bununla beraber hazır giyim endüstrisindeki rekabete dayanan baskılara ve QR iş sistemlerinden kaynaklanan yeniliklere bağlı olarak merchandiserlardan beklenenler değişmektedir.

R.C. Kean (1987) merchandisingin tanımını araştırırken bu baskıları fark etmiş ve merchandisingi pazarlama bütünlüğünün bir parçası olarak tanımlamıştır. Kean merchandisingin sonucunda teori geliştirilebilecek kavramlar yerine planlama, satın alma gibi fonksiyonlarla tanımlandığını söylemiştir. Şu tanımlamayı önermiştir. Merchandising, analiz etme planlama, görüşme ve kazanç süresinde ortaya çıkan değişikliklere (dönüşüm, transformasyon) ve süreçlere (ilerleme) verilen yanıt ve ürünlerin ya da servislerin başlangıcından alımına kadar olan satışı ve hedeflenen müşteri tarafından alınmasıdır. Bu fonksiyonel kelimelerin endüstrideki dahili değişikliklere bağlı olarak değiştiğini öne sürmüştür.

Kean'in tahmin ettiği gibi, brüt kâr, ölçüsüne karşı sonuç kârlılığını yöneterek daha sorumlu hale gelmişlerdir. Bu da merchandiserların envanter değişimlerinden, taşıma masraflarından, stok durumlarından ve dağıtım giderlerinden sorumlu tutulabilirler. Bu yüzden, ortalama envanteri düşürürken tüketiciye malın stokta olduğunun garantisini vermek gibi yerel talebi karşılamak için ürün gamındaki malların adaptasyonunu sağlamak da anahtar çözümdür [21].

Bir hazır giyim firmasını yönetebilmek için gerekli olan 6 temel öğeden ikisinin merchandising ve pazarlama olduğunu belirten hazır giyim Firması'nın Davranış teorisi (Behavioral Theory of The Apparel Firm- BTAF) Kunz tarafından ortaya sürülmüştür. Kean merchandising'i pazarlamanın alt parçası olarak tanımlarken, Kunz merchandising ve pazarlamanın, özellikle hazır giyim iş kolları içerisinde, birbirini tamamlayan ama eşit fonksiyonlar olduğunu belirtmiştir. Davranış teorisinde [22] merchandising tanımı olan fiyatlandırmaya, çeşitlendirmeye, tasarımılandırmaya ve zamanlamaya göre

tanımlanmış hedef pazar(lar) için ürün seri (ler)ini planlamak geliştirmek ve sunmanın tamamını kullanmıştır. Ürün serisi yerine kullanılabilecek alternatif bir terim de mal serisi (merchandise line) terimidir; bu terimler birbirinin yerine kullanılabilirler. Tanımdan da anlaşılacağı gibi merchandising seri planlaması, seri geliştirilmesi ve seri sunumu olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır. Seri planlaması (line planning) altı temel etkinlikte gelişir- mal karışımını belirlemek, satışa sunulacak malların tahminlerini yapmak, mal bütçelerini planlamak, ürün gamlarını planlamak, teslimatları ve tahsisleri belirlemek ve mal planlarını analiz etmek ve güncellemek. Mal tahminlerinin, bütçelerinin ve ürün gamı planlarının sentezlenmesi, model stok planlarının, temel stok planlarının ve otomatik stok yenileme planlarının bir çeşit kombinasyonunu ortaya çıkarabilir. Bu planlardan seri kavramları, satış hafta sayısı, fiyat aralıkları, sınıflandırma sayısı ve çeşitleri, beden dağılımı ve beden ve kalıp standartları anlaşılabilir.

Seri geliştirme (line development), seri planlarını doldurmak için toptan satış pazarındaki bitmiş malları seçme yolu, dahili ürün gelişimi ya da bitmiş ürünün alımının, ürün gelişiminin ve satın almanın kombinasyonu gibi pek çok şekilde gerçekleşebilir. Ürün gelişiminin hangi metodunun kullanıldığına bakılmaksızın ihtiyaç duyulan toplam envanterin % 30 ila %100'ünü temsil eden ilk siparişler istenen mal için verilir. Yeni siparişler, siparişin işlenmesi, nakliye, teslimat ve dağıtımı içeren bileşenleri ve mal yenilemesi ile ilgili satıcıyla yapılan anlaşmalara bağlı olarak verilir.

Ürün gelişimi seri gelişiminin bir parçası olduğu zaman üç evre ortaya çıkar yaratıcı tasarım, seri benimsenmesi ve teknik tasarım. Yaratıcı tasarım, tasarımların önerilmesine, masraflara ve satılabilir grupların performansına odaklanılır. Seri benimsenmesi, önerilen grupların satılabilirliklerinin analizini ve serideki hangi tasarımların kullanılacağına karar verilmesini içerir. Teknik tasarım ise kabul edilen tarzları üretime hazırlar. Odaklanma, kıyafet kalıplarının kusursuz hale getirilmesi, malzemelerin analizi, detaylı maliyet hesaplaması, tarzların özelliklerinin yazılması ve ürün numunelerinin geliştirilmesi üzerinedir.

Ürün sunumu (line presentation), firmanın stratejisine bağlı olarak firma içerisinde, toptancı ve/veya perakende seviyesinde gerçekleştirilir. Firma içerisindeki sunum, ürün gelişim süreci boyunca seri planlarının değerlendirilmesini veya benimsenme için tasarımlar sunmayı içerir. Toptan sunum, ürünleri mevsimsel pazarlardaki sergi salonlarında perakende alıcılara sunmayı ya da satış temsilcileri tarafından perakende alıcıları kendi mağazalarında arayarak satmayı içerir. Perakende sunum, birçok farklı perakende mağazayı olduğu kadar katalog, televizyon ve bilgisayardan olan satışları da içerir. Mal sunumu ile alakalı stratejiler fiyatlandırmayı; stantlar, ışıklar ve mekânı kullanarak yapılan görsel sergilemeyi; etiketler ve işaretlerle ürün hakkında bilgi vermeyi; müşteriye hizmet etmeyi ve envanter yönetimini içine alır [18].

2.1.2. İş fonksiyonu Olarak Merchandising

Merchandising'in bir iş fonksiyonu olarak algılanması 1924'lere dayanır [23]. Yüksek oranda ürün değişimine sahip firmalarda, merchandising ürün serilerinin planlanmasını, geliştirilmesini ve sunumunu ayarlayan fonksiyondur [22]. Merchandising, temel/sabit (basic) ürünlere odaklandığında (daha uzun bir zaman dilimi içerisinde çeşitte daha fazla mal içerdiği için) ayrı bir iş fonksiyonu olarak algılanmasa da, moda ürünleriyle ilgilenen firmalarda merchandising süreçleri firmanın işlemesi için gereklidir.

2.1.3. Hazır Giyim Firmasının Davranış Teorisi (BTAF)

Hazır giyim, çok hızlı ürün değişimi yaşayan tüketici ürünleri endüstrisine verilecek klasik bir örnektir. Merchandising süreçlerine en fazla ihtiyaç duyan ürünler çok hızlı değişim geçirenlerdir. Serbest girişim sistemindeki bütün endüstrilerde olduğu gibi hazır giyim endüstrisinde de anahtar ekonomik birim firmadır. Bazı hazır giyim firmaları sadece imalatçı iken bazıları da sadece perakendecidir. İmalatçı ürünün biçimlendirilmesinde etkili olurken, perakendeci malların nihai tüketiciye dağıtımında rol oynar. Bazı hazır giyim firmaları dikey olarak bütünleşmiştir, yani hazır giyimin hem

imalat hem de perakende satışının bazı safhalarında yer alırlar. BTAF çok işlevli kurumlara ve stratejilere uyum sağlamalıdır.

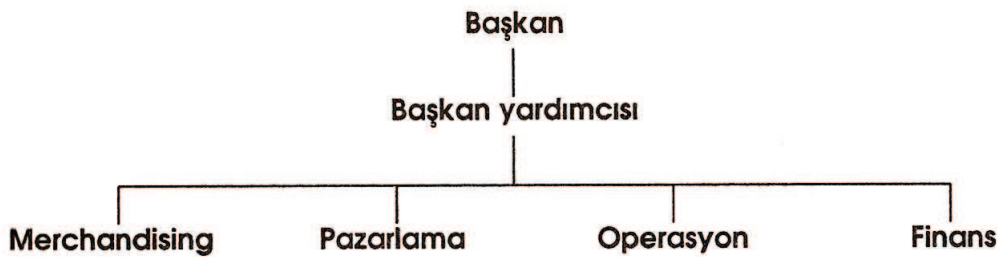
2.1.4. Hazır Giyim Firmasının Dahili Bölgeleri Arasındaki İlişkiler

Bir firmanın kurumsal yapısını doğrusal olarak göstermek gelenekseldir (Şekil 2.1) Bu Şekilde sunulan kurumsal yapı, üst-alt iletişimini, bölümler arasındaki sınırlı etkileşimi ve hazır giyim sektörünün tipik tarihsel yapısı olan X Teorisi yönetim şeklini yansıtır. Üst-alt iletişimi idarecilerin ne yapacağına karar vermesi ve ona göre talimat vermesi anlamına gelir. Bir şirketin bölümleri arasındaki etkileşim sınırlı olabilir çünkü her birinin etkinlikleri aslında o bölümün yöneticilerinden gelecek talimatlara bağlıdır.

X-Teorisi yönetim şekli;

- 1) Çalışanların gerçekten çalışmak istememeleri ve
- 2) Çalışma motivasyonunun temel sebebinin para olması varsayımlarına dayanır [24].

Bu işletme şekli tarih boyunca hazır giyim endüstrilerinin özelliği olmuştur [25].



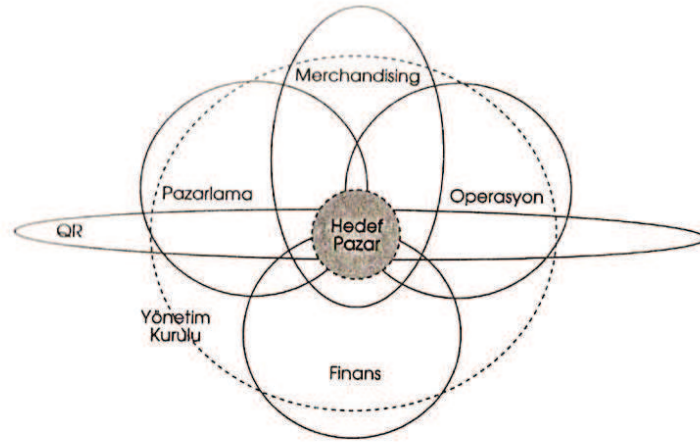
Şekil 2.1 Firma Organizasyonunun Geleneksel Diyagramı A Blok görünüm

Günümüz hazır giyim firmaları özellikle QR sistemlerini kullananlar için hazır giyim işi doğrusal yönetilmez. Bunun yerine, bu firmalar karmaşık kararların verilmesinde fazlaca etkileşimli matris(interactive matrix) kullanırlar. Bu matrisi anlayabilmek için, ardışık olayları, olayların oluşmasına sebep olan kararlardan ayırmak gerekir. Örneğin bir olaylar zinciri şu şekilde gelişebilir: iplik yapılabilmesi için önce elyafın, kumaş yapılabilmesi için de önce ipliğin yapılması gerekir. Bununla beraber, müşterinin ihtiyacını karşılamak için ne çeşit elyaf, iplik ya da kumaş yapılacağına karar vermek, çeşitli boyutlarda tecrübeye sahip insanlar arasında etkileşim olmasını gerektirir. Kendi

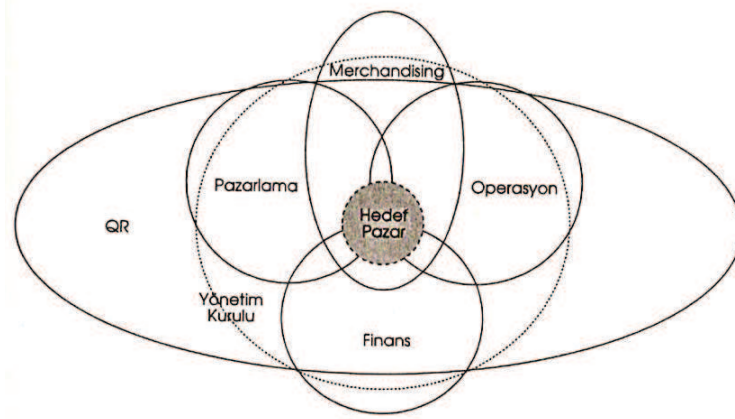
etkisinde çok boyutlu ve etkileşimli olduğu zamanlarda karar verme işi oldukça etkilidir, Teori-Y yönetim şekli [24] , çok boyutlu haberleşmeyi, problem çözümünü ve yetki vermeyi kurumun her bir bölümünde bir araya getirir. Firmanın davranışsal görünümü bu gerçeklere daha gerçekçi ve işlevsel olarak olumlu bir bakış sağlar.

Hazır giyim firmaları, bazı ortak amaçları paylaşan çalışanların koalisyonu (coalition of employees) olarak görülebilir. Hazır giyim koalisyonu/firması altı tane önemli dahili bölgeye ya da uzmanlaşma alanına bölünmüştür.(Şekil 2.2) Bunlar: üst yönetim kurulu, merchandising, pazarlama, operasyon, finans ve hızlı yanıttır.

QR Sisteminin Kısmi Uygulaması



QR Sisteminin Tamamen Uygulaması



Şekil 2.2 QR iş sistemlerinin kısmen ve tamamen uygulanmasıyla işletilen bir hazır giyim firmasının işlevsel uzmanlaşma alanlarının etkileşimi

2.1.5. Harici Koalisyonlar ve Ortamlar

Hazır giyim firmasının bölgeleri, firmaya kaynak sağlayabilmek için hem içten hem de harici koalisyonların bölgeleriyle etkileşim içinde olur. Bu harici koalisyonlar, firmanın bulunduğu yerdeki insanları, rakipleri, müşterileri, çalışanların ailelerini, hissedarları ve mal veren kişileri içerir. Hazır giyim firması ve harici koalisyonları, kültürel, ekolojik, ekonomik, politik, düzenleyici, sosyal ve teknolojik gibi birçok birbiriyle çatışan ortam içerisinde işlemek zorundadır. Bu ortamlar firmanın davranışını geliştirebilir de kısıtlayabilir de. Harici koalisyonlar Şekil 2.2’de gösterilmemiştir ama örneğin geçirgen doğası harici kaynakların etkisinin olabileceğini de ima etmektedir.

2.1.6. Hazır Giyim Firmasının Davranış Teorisinin Temel Varsayımları

1. Bir hazır giyim firması imalat ve/veya dağıtım fonksiyonlarının her türlü kombinasyonunu içine alabilir.
2. Bir firma bazı ortak amaçları olan bireylerin koalisyonudur.
3. Koalisyon, firmanın işlevsel uzmanlaşma alanlarına tabi olan alt koalisyonlar ya da bölgelerden oluşmuştur.
4. Altı bölge bir hazır giyim firmasının işleyebilmesi için gerekli olan bütün iş fonksiyonlarını gerçekleştirir.
5. Koalisyonun bütün amaçları yönetim bölgesi tarafından formüle edilir.
6. Her bir koalisyonun odağı müşteriler ve firmanın sınırları içerisinde müşteri ihtiyaçlarını yerine getirmektir.
7. Bölgeler arasındaki iç ilişkiler firmanın dahili karar verme matrisini oluşturur.
8. Zamana dayalı rekabet, firmanın karar alma önceliklerini ve başarı ölçülerini değiştirir.
9. Çeviklik firmanın müşterinin ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılama yeteneğine katkıda bulunur.
10. Ortaklık, firmanın amaçlarını yerine getirme yetisini en iyi hale getirecek bilgiyi sağlar.

2.2. Merchandising Teknolojisi

Bir hazır giyim firması Hızlı Yanıt iş sistemlerini ve teknolojilerini kullanmaya başladığı zaman, firmanın amaç ve işleyişiyle ilgili varsayımlar esaslı olarak değişmek zorundadır. Teknoloji satıcılarını hayal kırıklığına uğratan sebep işletmeler yeni teknoloji elde ettikleri zaman nadiren tam kapasite kullanılması; sadece bazı seçilmiş işlevlerden faydalanılmasıdır. Teknoloji için ister birkaç bin dolar isterse birkaç milyon dolar harcanmış olsun elde edilen sonuçları en iyi hale getirmek için ticaretle ilgili süreçler yeniden düzenlenmelidir. Örgütsel öğrenme (organizational learning) gereklidir. Maalesef, bir firmanın temel bölgeleri içerisinde merchandising teknolojik gelişme bakımından gerçek anlamda en az önem verilen bölgeler arasında yer alır. Bununla birlikte, günümüzde birçok hazır giyim firması QR stratejilerini ve merchandising teknolojilerini tam olarak uygulayabilmek için yeteri kadar zaman ve kaynak ayırmaktadır.

2.2.1. Merchandising Teknolojisine Genel Bir Bakış

1960'lı yıllara kadar hem imalatla hem de perakendecilikte mal planlaması, seri geliştirme ve envanter yönetimi manuel olarak yapılmaktaydı. Satın alma emirleri, fiyat etiketleri, envanter kayıtları ve satış belgelerinin tamamı elle yazılmaktaydı. Malları yeniden tedarik etmek için perakende satış alanında ve stok alanında yer alan malların tamamı tek tek sayılmaktaydı ve yeniden verilen siparişler elde kalan envanter ile anlaşılan satışlara dayanmaktaydı. Bir ürün satıldığı zaman fiyat etiketinin yarısının alındığı etiket yırtma sistemi kullanmak ise başvurulan başka bir metottu. Yırtılan etiketler bir çantaya koyulur, bitmek tükenmek bilmeyen envanter sistemini güncellemek için günlük ya da haftalık olarak muhasebe departmanına gönderilirdi. Satışları stok tutma birimi (SKU) seviyesinde takip etmek faydalı olmakla birlikte çok fazla zaman aldığı için raporlar ancak dört ila altı hafta içerisinde hazırlanabilirdi [18].

1960'lı yıllarda büyük imalatçılar ve perakendeciler ilk olarak kayıt tutmakta kullanılan büyük bilgisayarlar edinmeye başladılar, bu arada her geçen gün yenilenen yazar kasa makineleri de perakendecilere satışlar hakkında daha detaylı bilgi vermektedir. 1970'li

yıllarda ilk olarak kullanılmaya başlanan mikro bilgisayarlar sayesinde daha küçük çaplı perakendeciler de satış noktası verisi sağlayan sistemleri kullanabildiler. Kapsamlı satış raporları merchandiserlara haftalık ve hatta bazen de günlük olarak sunulmaya başlandı. Tüccarların bazıları bu yeni teknolojiyi kullanma konusunda direndiler ve mal planlama ve seri geliştirme konusunda kendi geleneksel “kara kaplı defter” sistemlerini kullanmaya devam ettiler. Pek çok şeyin yanı sıra bu “kara kaplı defterlerde” moda trendleri hakkında notlara, “önemli numaralara”, kabataslak parasal planlara ve güvenilir satıcılar hakkında alınan notlara da rastlanabilirdi [18].

Aynı zamanda, imalatçılık sektörüne yeni teknolojilerin girmesi ürün değişikliği yeteneğini de artırdı. İletişim teknolojilerinin gelişmesi ve seyahat edebilme imkânlarının artması müşterilerin daha fazla moda seçeneğinden haberdar olmasına sebep oldu. Sonuç olarak gelip geçici moda ile birlikte genel anlamda moda değişimi de arttı. Satış dönemlerinin kısalmasına sıklıkla rastlanmaya başlandı- 26 hafta 14 haftaya, 10 haftaya ve hatta 8 haftaya kadar indi, daha fazla değişkenli ürün gamı talebi arttı. Perakende indirim endüstrisi geleneksel departman mağazalarına ve tek tip ürün satan specialty mağazalara ait fiyatlandırma sistemlerini darmadağın ederek tamamen değişti.

1980’li yıllarda, firmalar kârlarını korumak için masrafları kontrol altında tutmaya odaklanıldı. Maliyetlerini azaltmak için her geçen gün daha fazla ürün yurtdışından ithal edilmeye başlandı. Geleneksel departman ve tek tip ürün satan specialty (özel ürün) mağazası işleten perakendeciler satış masraflarını kontrol altına almak için müşteri hizmetlerini azalttılar. Aynı zamanda, posta ile sipariş, televizyon yoluyla satın alma ve çevrimiçi bilgisayar servisleri kullanılarak alışveriş yapma gibi metotların kullanımının artmasıyla daha fazla perakende satış yolları oluştu. Pazar payını korumak ve büyümeyi sağlamak için maliyeti kontrol altında tutmanın yeterli olmadığı açığa çıkmış oldu.

1990’lı yıllarda, QR iş sistemlerinin kısmi etkisi yüzünden dikkat, maliyeti kontrol altında tutmanın yanı sıra iş süreçlerini sadeleştirmeye yönelmiştir. Hem imalatçılar hem de perakendeciler QR’ı kolaylaştırmak için kendi örgüt (organizasyon) yapılarını değiştirdiler. Bazı örgütler orta yönetim seviyelerini ortadan kaldırarak ve takım

alışmasını standart hale getirmek suretiyle daha sadeleştiler. Müdürler aynı zamanda nasıl lider olunacağını öğrendiler. QR’a olan bağlılığın artması için st yönetimin yoğun desteği, aktif katılım ve ardı arkası kesilmeyen destek gerekmektedir. Aynı zamanda, QR’ı destekleyen teknoloji konusunda yeniliklere açık ve rahat olmaları da gerekmektedir.

Yönetimin liderliğinde bütün bölgeler, aralarında kullanılmakta olan QR sistemlerinin performansını artırmanın da yer aldığı QR ile alakalı ortak amaçların neler olduğu konusunda bilgi sahibi olmalıydı. Buna ek olarak, teknolojinin kullanılması, tahmin yürütme ve mal planlaması geliştirilmeliydi. QR başarı ölçüleri arasında geliştirilmiş stok devir hızı, envanterin brüt kâr getirisi, çalışanları iş yerinde tutabilme, müşteri hizmeti, düşük oranlarda ortalama envanter ve ilk etapta satılan malın fazlalaşması yer almaktadır. Merchandising bölgesi yeni tahmin ve mal planlama teknolojileri ile QR’a dahil olmuştur. Etkili mal planlaması, müşteri memnuniyetini ve ilk etapta gerçekleşen satışları artırırken aynı zamanda envantere yapılan yatırımları ve yapılan fiyat indirimlerini azaltmanın bir yolu olarak benimsenmeye başlanmıştır.

2.2.2. Merchandising Teknolojisinin Kavramı

Teknoloji, Schon (1967) tarafından “insan yeterliliğini artıracak herhangi bir alet veya teknik, herhangi bir ürün veya süreç, herhangi bir araç veya yapma/etme metodu” olarak tanımlanmıştır. Galbraith (1978) ise teknolojiyi “bilimsel veya diğer örgütlenmiş bilginin pratik işlere sistematik olarak uygulanması” olarak tanımlamıştır. Bu tanım Pacey tarafından “bilimsel ya da diğer bilginin pratik işlere insan ve kurumları, yaşayan şeyler ve makineleri içeren düzenli sistemler tarafından uygulanması” şeklinde genişletmiştir. Pacey’in tanımı teknik yönler kadar sosyal ve kültürel etkiler de içermektedir.

Bu tanımlar göz önüne alındığında merchandising kendi başına bir teknolojidir. Merchandising Teknolojisinin etkileri tüketiciler, endüstriyel ve ekonomik yapı ve etkinlikleri ve daha da fazlası insan hayatı, fikirleri ve yaratıcı etkinlikleri üzerinde bazı sonuçlar doğurabilir. Bu yüzden, daha geniş bir tanım kullanmak

gerekirse, bilimsel bilgi ve tekniğin sosyal ve kültürel etkiyi yansıtacak şekilde merchandisinge uygulanmasıdır denebilir. Veya Glock ve Kunz'un merchandising tanımlamasına uyarlamak gerekirse, bilimsel bilgi ve tekniklerin sosyal ve kültürel değeri yansıtacak şekilde ürün serilerinin planlamasına, geliştirilmesine ve sunulmasına sistematik olarak uygulanması olduğu söylenebilir. [22]

Merchandising'in en önemli amacı, zamanı etkili bir şekilde kullanmak, merchandisingin kesinliğini artırmak ve firmaya ve tüketiciye en iyi şekilde fayda sağlamaktır. Günümüz pazarlarında bilimsel bilgi ve teknikler, temelde bilgisayar kullanımı, bilgi sistemleri, telekomünikasyon ve onunla ilgili donanım ve yazılımlarla ilişkilendirilmektedir.

'Merchandising teknolojisi, bilgi teknolojisinin ve telekomünikasyonun sosyal ve kültürel değeri yansıtacak şekilde ürün serilerinin planlaması, geliştirilmesi ve sunulmasına sistematik olarak uygulanmasıdır.'

2.2.3. Hızlı Yanıt İş Sistemleri

Bir QR sistemi bir dizi faydayı tetikleyebilir. İlk ve en önemlisi perakendenin stokta bulunma pozisyonunun artmasına bağlı olarak artan satışlardır. Basitçe belirtmek gerekirse, bu, müşteri istediğinde ürünün rafta ya da askıda bulunması anlamına gelir. Bu yüzden, ilk fiyattan daha fazla ürün satılır ve daha yüksek mali getiri sağlanır. Perakende ürün satışının artması tüm tedarik etme ve dağıtım sistemine fayda sağlar. Gerçekte, nihai tüketici tüm hazır giyim iş sisteminin tamamına para ödemiş olur, QR sistemleri daha az envanter ve düşürülmüş maliyetlerle birlikte satışları da artırır. Buna ek olarak bilginin doğruluğu, azaltılmış veri girişine bağlı olarak zaman kazanımı ve artırılmış dağıtım verimliliği de avantaj olarak sayılabilir [17]. Bu faydalar kapsanan bütün firmalar için bir kazanma—kazanma durumunu oluşturarak tedarik ve dağıtım ağında farkedilebilir.

2.2.4. Müşteri-Odaklı İş Sistemi

QR'ın temel dayanak noktası mal sistemlerinin müşteri odaklı (customer driven) olmasıdır. Perakende olarak gerçek zamanda (real time) yani şu anda ne satıldığının bilinmesi önemlidir. Süreç, müşteri bir perakende mağazasında alışveriş yaptığında ve satış bir tarayıcı (scanner) ve bir evrensel ürün kodu (universal product code-UPC) kullanılarak bir satış noktası (point of sale) (POS) aracılığıyla kaydedildiğinde başlar. Stil, beden, renk ve ürünle ilgili diğer veriler elektronik veri değişimi (electronic data interchange) (EDI) ya da Internet yoluyla perakendecinin ve satıcının veri sistemine ve satıcıya malzeme tedarik edenlere bildirilir. Stok yenileme işlemi daha önceden yapılmış anlaşmalara ve/veya otomatik yenileme modellerine göre yapılır. Bir haftadan daha az zamanda ürün esnek üretim sistemi kullanılarak imalat edilir ve daha sonra “drop shipment” (malların tedarikçiden alıp üçüncü kişiye ikinci kişi adı altında teslim edilmesi) veya “cross-docking” (bitmiş ürünün imalat yerinden alınıp direkt müşteriye teslim edilmesi) stratejileri kullanarak perakendeciye rafa konulmaya hazır şekilde teslim edilir. Süreç boyunca yüksek seviyelerde işbirliği ve takım çalışması gerekmektedir. Amaç tedarik sisteminin başından sonuna kadar en az envanter seviyesine dayalı olarak satışları ilk fiyattan ve en iyi şekilde yapmaktır.

POS bilgisi UPC'lerin kullanımı ve satıcılar ve onların tedarikçileri arasındaki EDI ve/veya internet ile birleştirilen perakende tarama yoluyla sağlanır. UPC, tek bir ürünü temsil eden 12 haneli bir koddur. Müşteri alışveriş yaptığı zaman çizgilerden meydana gelen bu kod (barkod), kasada elektronik olarak taranarak aralarında imalatçının ismi ve ürünün tanımı olan son dakika (gerçek zaman) satış bilgilerini verir. Bu veri daha sonra ortaya çıkan ticari işi analiz etmek, yeni siparişler ve yeni ürün tanıtımı hakkında kararlar vermek için olduğu kadar tahmin ve envanter yönetimi için de kullanılabilir. Manuel girişleri bertaraf ederek kasada hızı ve doğruluğu artırmak POS bilgisinden yararlanmanın diğer faydalarından sadece birkaç tanesidir.

POS sayesinde elde edilen gerçek zaman satış verisi, satış bilgileri, satın alma emirleri ve faturalar gibi iş belgelerinin bilgisayardan bilgisayara (farklı sistemlerden farklı sistemlere) değiş tokuşu anlamındaki EDI aracılığıyla elektronik olarak yayılabilir ve

hazır giyim tedarik zinciri boyunca paylaşılabilir. Bilgi, bir işyeri ya da bir mekândan bir diğerine yeniden açılmaya gerek kalmayacak şekilde iletilmesine olanak sağlayan standart, yapısal ve düzeltilebilir bir formatla elektronik olarak nakledilir. EDI'nın faydalan arasında siparişin gecikme zamanının azaltılması, daha iyi müşteri hizmeti, daha fazla doğruluk, bilgi mevcudiyetinin artması ve bilginin tam zamanında alınması yer alır [26] . EDI'nin faydalarının birçoğu aynı hizmetleri daha hızlı ve daha düşük maliyet karşılığında sunabilen internet aracılığıyla daha iyi bir şekilde anlaşılabilir. Bununla birlikte veri girişi ve yönetimine dahil olan perakende satış ortakları başta olmak üzere herkes, mal taranırken UPC seviyesindeki bilgi doğruluğunun önemini anlamak zorundadır. Bu durum yenileme ve mal hakkında verilecek diğer kararların doğru veriye dayanmasına yani veri güvenilirliği (data integrity)'nin muhafaza edilmesine imkan sağlar. Mal gerçekliği doğru bir şekilde gösterildiği zaman, yani fiyatlandırma, yeniden fiyatlandırma, alma, transfer etme, satma, geri alma vb. ürünle ilgili her bilgi doğru bir şekilde kaydedildiği zaman verinin güvenilirliği vardır.

Müşteri hizmetleri ve envanter yönetiminde devrim niteliği taşıyan en son teknoloji radyo frekanslı kimlik belirleme etiketleri (radio frequency identification tags) (RFID) olarak da bilinen akıllı etiketler (smart labels)'dir. RFID etiketleri, imalatçıların, dağıtım merkezlerinin ve perakendecilerin işleme tabi tuttukları satışları ve envanteri hızlandırmak için barkodların ve EDI sistemlerinin yerini alacaktır. Yakın zamanda RFID etiketleri dünyanın her yerindeki trilyonlarca tüketici ürününü takip edebilecektir. İmalatçılar ve perakendeciler her bir ürünün yapılmaya başlandığı andan kullanılıncaya ve hatta elden çıkarılıncaya kadar geçen zamanda nerde olduğunu bileceklerdir.

2.2.5. Zamana Dayalı Rekabet

QR hareketi, malın tasarlanma, üretilme, markete getirilme ve satılma biçimlerini değiştiren zamana dayalı bir rekabet şeklidir. Zamana dayalı rekabet (time-based competition) firmanın en önemli kaynağının zaman olduğu anlamına gelir [27]. Global pazarın gelişmesinin büyük bir kısmı malzeme ve işçi için en az maliyeti yakalamaya çalışan firmalar yüzünden olmuştur. Mümkün olan en düşük maliyetle iş yapmaya

odaklanmak yerine daha kısa zaman aralıklarında meydana getirilen işlere odaklanmak, yönetimdeki insanların düşünme biçimlerinde büyük değişiklikler yapmalarını gerektirmektedir. Davranış teorisi dilinde, zaman aralığını azaltmak için dahili iş bölgeleri ve harici koalisyonlar arasında yüksek seviyede işbirliği gerekmektedir. Zaman odaklı rekabet ile hedeflenen müşterilerin ve iş ortaklarının ihtiyaçlarına uyum sağlamak için iş süreçleri ve karar verme aşamaları seri, doğru ve çevik olmalıdır [28].

2.2.5.1. Çeviklik

Bir QR sistemi, müşterinin isteklerine cevaben malın sistemden “çekildiği” pazara yönelik bir sistemdir [29]. Pazarlama kavramı sistemle örtüşük olduğu için firmanın davranış teorisi ile tutarlıdır; QR sistemi, malları geleneksel olarak müşteriye zorlama ile çelişir [30]. Çevik firmalar dinamik, bağlama özel, değişimi kabullenen ve büyümeye yöneliktir. Çeviklik (agility) esnek tedarik ve dağıtım sistemleriyle birlikte bilgi odaklı karar verme gerektirir. Çevik iş sistemleri, müşterinin uygun stillerde, miktarda ve kalitede istediği malların zamanında sipariş verilmesiyle oluşur. Bu faktörlere karar vermek aslında merchandisingin sorumluluğundadır. Çevik imalatın gelecekçi görüşü şöyledir:

Yerel alışveriş merkezindeki “QuickFit Tailors” mağazasına aceleyle girersin. Orada istediğin tarzı belirleyip istediğin kumaşı seçtikten sonra bir teniker seni içerisinde senin tam vücut ölçülerini alan ve kaydeden gelişmiş, üç boyutlu bir cihazın bulunduğu bir kabine götürür. Bu veri daha sonra iki boyutlu kalıp tasarımına çevrilerek internet aracılığıyla imalat tesisine iletilir, orada isteğe göre uyarlanmış bir kalıp ortaya çıkarılır. Bu kalıp, seçtiğiniz kıyafetin parçalarını otomatik olarak kesecek olan tek katlı lazerli bir kesicinin altına yerleştirilir. Bunlar acilen, dikme işlemini gerçekleştirecek ve hızlı bir şekilde evinize teslim edilmek üzere paketleme işlemini yapacak olan esnek ve takım ruhuyla çalışan üretim hattına yönlendirilir. Siparişinizi verdikten dört gün sonra, hazır yapılmış bir takım elbise fiyatıyla kıyaslanacak fiyata yüksek kalite, sizin isteğiniz doğrultusunda dikilmiş bir kıyafete sahip olursunuz.

Çevik iş sistemleri genellikle modüler ve birim üretim sistemleri gibi esnek imalat sistemlerini içine almaktadır. Çeviklik aynı zamanda Tam Zamanında (Just-In-Time JIT) envanter yönetimini de kapsamaktadır. JIT “bütün kurumların dahili etkinliklerinden ve harici değiş tokuş etkinliklerinden israfı ve kaybı ortadan kaldırmaya odaklanmış bir iş felsefesidir” [31]. Toplam Kalite Yönetimi (TQM)’nin prensipleri çeviklikle tutarlıdır ve bazı yönlerden de örtüşüktür. TQM, bir kurumun zamanında cevap vermesi, en iyi şekilde teslim etmesi ve doğru siparişi ilk seferde ve zamanında alması için düzenlenmesini gerektirir. Doğasında bu amaç olan teknolojiler bilgisayar bütünleşik imalatı (computer-integrated manufacturing) (CIM) ve esnek imalatı az miktarlarda da olsa içine almaktadır. Bilgisayar destekli tasarım (computer-aided design) (CAD) sistemlerinin kullanımı hem perakendeciye hem de satıcıya üretimden önce çabuk ve ucuz bir şekilde tasarımlarda değişiklik yapılmasına ve müşterek ürün gelişimine katılmasına olanak sağlar. Bu teknolojiler ve daha fazlası çevik iş sistemlerine katkıda bulunur.

2.2.5.2. Ortaklık

QR stratejileri, iş ortaklığının kurulmasını ve gerek ticaret matrisindeki bilgi akışının gerekse malın nihai tüketicilere ulaşmasının hızlanmasını sağlayacak prosedürlerin tespit edilmesini kapsar . Stratejik ortaklık (strategic partnering) ve değer-katan ortaklık bu ilişki için kullanılan terimlerdir. Stratejik ortaklığın devam edebilmesi için firma içerisinde ve tedarikçiler ve müşteriler arasında olağanüstü derecede iş birliği, destek ve güven şarttır. Mali bilgilerin iletişimi, hazır giyim firmaları içerisinde, diğer benzer firmalarla, tedarikçiler ve müşterilerle bağlantılı olmak için yeni bir yoldur ki bu ticaret sistemindeki firmalar arasındaki geleneksel rekabet ilişkisine çok zıt bir durumdur. Bu yabancılaşmış ilişkiyi işbirliğine dayalı bir ilişkiye çevirmek oldukça zordur.

2.2.5.3. Harici Ortaklık

Harici ortaklık (external partnering) taktikleri, satış ve envanter bilgilerinin zamanında paylaşılması; malzeme tedarikçileri, imalatçılar ve perakendeciler arasında müşterek,

önceden planlama yapılması; daha hızlı işleme ve aktarma zamanını garanti altına almak için lojistiği en iyi hale getirmek; ve daha sık sipariş vererek toplam envanteri düşürmek şeklinde sıralanabilir. QR sisteminin genel amacı gibi, ortaklığın amacı da işbirliği yoluyla bir kazanma kazanma durumu ortaya koyarak tüm tedarik ve dağıtım sistemini en iyi hale getirmektir. Kurumlar sadece alma ve satmadan ibaret olan dar görüşlerini tüm sistemi içine alan çok yönlü bakış açısıyla genişletmelidirler. Malzeme ve malların nihai tüketici için üretilmesi ve onlara ulaştırılması sırasında meydana gelen tüm bileşenleri anlamalıdır.

Stratejik ortaklıkların norm olduğu bir ortamda çalışmak hazır giyim endüstrisi için bir paradigma değişikliği (örgütsel öğrenme) gerektirir [32]; bu felsefi değişiklik üst yönetim tarafından desteklenmelidir [27]. Eğitimin, öğretimin ve öğrenmenin önemi burada ortaya çıkar. Perakendeciler, satıcılar, tedarikçiler ve imalatçılar ortak olarak nasıl çalışmalarını gerektiğini anlamak için sıkı bir şekilde çalışmalıdırlar. Çalışanlar, sürece en başından beri dahil edildilerse ve özellikle de eğer geribildirimde bulunmaları istenmişse, değişikliği daha kolay kabullenirler [27]. Harici ortaklıkların birçoğu günümüzde kurumlar arası (B2B) elektronik/internet sistemleri tarafından desteklenmektedir.

Stratejik harici ortaklıklar hakkında son zamanlarda yapılan araştırmalardan bir tanesi ortaklığın sağladığı faydalar arasında ürünlerin, maliyet açısından tasarruf sağlayan, daha hızlı bir şekilde teslim edilmesinin de yer aldığını ortaya koymuştur. Ortaklığın ortaya çıkmasında gerekli olan unsurlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Ortakların müşterek fayda sağlama potansiyeli.
- Ortaklar arasında ürünlerde ve pazarlarda ortak ilgi alanları.
- Güven sağlamak açısından birbiriyle bağdaşan iş etikleri.
- Kaynakları ve sağlanan faydaları paylaşmak için ortamlar.
- Aynı zamanda ortaklıkta gücün perakendecinin tarafında olduğu da bu çalışmada ortaya konulmuştur [23].

2.2.5.4. Dahili Ortaklık

Bir QR ortamında, kurumların düşünmek zorunda oldukları tek şey harici ilişkiler değildir, dahili fonksiyonlar da yeniden değerlendirilmelidir. Pek çok firmada, dahili ortaklık geliştirmek tedarikçilerle ve müşterilerle ortaklık kurmaktan daha büyük bir sorun yaratır. Çünkü QR hazır giyim firmasının birçok alanının bir bütün gibi işlemlerini gerektirmektedir gerçek zamandaki satış verisini paylaşmak, analiz etmek ve onlara tepki göstermek. Yöneticilerin, pazarlamacıların, satıcıların, üretim müdürlerinin, mali müdürlerin ve/veya mağaza müdürlerinin bir arada ortak bir amaç uğruna çalışabilmelerini sağlamak için yönetim geleneksel işlevsel bariyerleri kaldırmak zorundadır. Pek çok zaman firmanın değişik bölgelerinden gelen elemanlarla oluşturulan çok işlevli ve çapraz işlevli takımlar kullanılarak bu sorunun üstesinden gelinildi. Takım üyeleri arasındaki tartışmalar problem çözme ve politika geliştirme konusunda değişik uzmanlaşma alanlarından perspektifler sağlar. Böylece konulara daha geniş bir bakış açısı sağlanabilir ve uygulanması daha kolay olan çözümler ortaya çıkabilir.

Kurumsal yapılar, bilgi erişimi sebebiyle daha sade ve takım merkezli olmaya başlamıştır. Bilgi, örgütsel öğrenme için bir temel sağlar [18].

2.2.6. Merchandising Konuları

QR sistemlerinin yaygınlaştırılması için gösterilen çabalara rağmen perakende satışta alınan indirim yüzdesinin yükselmesi, stoksuz kalma seviyesinin fazlalığı, brüt kârın azalması, fazla envanter ve yükselen fiyatlar gibi iş dünyasına ait birçok problem devam etmektedir. Bu problemlerin çoğu merchandising sürecine yardımcı olacak yeterli tahmin ve mal-planlama sistemlerinin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Geleneksel olarak, satıcılar için kristal bir küre anahtar bir araç olarak düşünülmüştür [34]. Halbuki günümüzde teknoloji satıcılara kararlarını verirken faydalanabilecekleri somut bilgiler sağlayarak tahmin işinin bir kısmını merchandisingden almak için geliştirilmekte ve kullanılmaktadır.

Örneğin, Planalytics Şirketi hava durumunun ticaret hayatını nasıl etkilediğini anlatmak ve bu etkilerden haberdar olmak konusunda diğer şirketlere yardımcı olmaktadır. Böylece gereksiz sürprizlerle karşılaşmamalarını ve risk alma ihtimalini en aza indirmelerini sağlamaktadır. Tüketicileri belli bir ürünü almaya yönelten hava şartlarını ve farklı bölgelerde yaşayan insanlar belirli bir ürünü satın almadan önce her bir coğrafi pazarda karşılaştırılan hava sıcaklığı sınırlarını belirlemek amacıyla ürün satış verisini analiz etmek için yapay zekadan faydalanırlar (www.planalytics.com).

2.3. Mal planlamasının Temelleri

Brüt kârda, ayarlanmış brüt kârda, stok devir hızında ve envanterin brüt kâr getirisinde kaydedilen sürekli düşüş hem toptan satış hem de perakende sektörlerindeki mal planlama sürecinin yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Seri planlama süreçlerinin önceki kullanımı tahmine dayalı satışlara olan ihtiyacı gözler önüne sermiştir; ancak günümüzde teknoloji ileri derecede geliştirilmiş tahminleri ve seri planlamayı desteklemektedir. Sınıflandırma seviyesinde mal bütçeleri ve ürün gamı planlarıyla birleştirilmiş etkili tahmin yürütme (forecasting) üretici merchandising sistemleri için gerekli temeli sağlamaktadır [18].

2.3.1. Geleneksel Seri Planlama

Seri planlama süreçleri genellikle yukarıdan aşağıya, aşağıdan yukarı ve arada bir de middle-out (ortadan ayrışma) olarak tanımlanır. Yukarıdan aşağıya planlama (top-down planning) yönetim bölgesinin altı aylık ya da bir yıllık dönemler için, iş planlarını geliştirmesi ve büyüme projelerine dayanarak satış hedeflerini ve para yatırımlarını belirlemesi anlamına gelir [18].

Daha sonra genellikle ya sınıflandırmalar ya da departmanlar bazında her satış dönemi için mal elde etmek için fonlar ayrılır. Yönetim bölgesi tarafından geliştirilen planlar genel olarak amaçları, para yatırımlarının seviyelerini ve her bir bölge için başarı ölçülerini belirler. Yukarıdan aşağıya planlama ile odak genel olarak satış hedefleri üzerindedir. Bu da, iş kaybıyla ilişkili cezalar sebebiyle, merchandising bölgesinin perakende sektörde aşırı alım yapılmasına veya imalat sektöründe aşırı üretim

yapmasına yol açabilir. Mal devir hızı, elde edilen mallar ve envanterin brüt kâr getirisi için de amaçlar belirlemek merchandising performansına daha dengeli bir bakış açısı getirir. Eğer satışlar beklentileri karşılamazsa, bazı kategorilerdeki fazla mal birikiminden ve talepler fazla olduğu diğer kategorilerdeki yoğun satış kaybından dolayı yüksek oranlarda fiyat indirimlerine sebep olacak envanterde genel kapsamlı bir kısıtlama uygulanabilir.

Aşağıdan yukarı planlama (bottom-up planning) neyin satıldığıyla başlayan analizler demektir: ne kadar, ne çeşit, ne zaman ve hangi fiyata. Bir sonraki dönem için projeler yapılır ve mala yatırım bir önceki döneme ait satışlara ve mağaza müdürlerinin ve departman müdürlerinin bakış açısına göre yapılır. Sınıflandırma seviyesinde yapılan planlar departman ya da seri değerlendirmeleri ile birleştirilir ve sonuçta bir şirket planına dahil olur. Aşağıdan yukarıya planlama, ürün serisini herkesin bildiği ve geçmiş satış döneminde yaşanan olayların sebeplerini herkesin anladığı küçük firmalarda daha fazla kullanılır. Aşağıdan yukarıya planlama bağımsız verilere dayanabildiği gibi dayanmadığı durumlar da söz konusudur. Veri tabanlı aşağıdan yukarı planlamalar mağaza seviyesindeki ihtiyaç planlarıyla örtüştüğü için daha gerçekçidir. Aşağıdan yukarıya planlamalar bütün firma için bağlayıcı bir plana dönüşmediği zaman bölgeler ortak amaçlardan mahrum kalırlar ve firmanın ne yöne gideceği belirsizleşir.

2.3.2. Geleneksel Seri Planlamasının Evreleri

Geleneksel olarak seri planlar yıllık iki tane altı aylık plan şeklindeydi. Altı aylık planlar (six-month plans) yılın her ayı için mal serileri ve ürün sınıflandırmalarının mevcut yatırım seviyelerini belirlerdi. Geçmiş yıla ait satışlar, pazarlama stratejisinin, kâr amaçlarının ve satış tahminlerinin de göz önünde bulundurulmasıyla birlikte, altı aylık planlar için bir temel oluştururdu. Uygun bilgisayar teknolojisinin mevcut olmadığı zamanlarda uygun rakamları ortaya çıkarmak için elle yapılması gereken pek çok sayısal işlem nedeniyle altı aylık planlar merchandiserların çok vaktini almakta ve fazlasıyla dikkat gerektirmekteydi, bu sebeple, planlar bir kez belirlendikten sonra statik olmak zorundaydılar. Planlar belliydi ve merchandiserların onları yerine getirmesi

bekleniyordu. Ortaya çıkan şartlara aldırmaksızın merchandiserlerin “plan yapmaları” bekleniyordu.

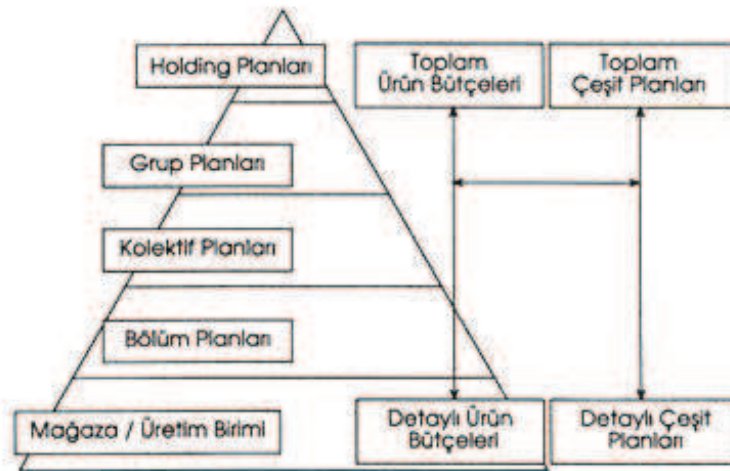
Altı aylık planların mali bazda planlama ve birim bazında planlama olmak üzere iki evresinin olduğu söylenir. Mali bazda planlar genellikle bir önceki senenin aynı dönemine denk gelen performansın artmış olması varsayımına dayanırdı: artan satışlar, artan devir hızı, artan brüt kar ve azalan fiyat indirimleri. Mali bazda open-to-buy (alıma açık) genellikle planlanmış satışlar ve var olan ve sipariş verilmiş envanterin kombinasyonu arasındaki farka bağlı olarak belirlenirdi. Open-to-buy belirli bir zamanda alınacak belirli bir sınıflandırma ya da sınıfta yer alan mal miktarını belirlerdi. Open-to-buy’ın temel amacı mala aşırı yatırım yapılmasını engellemekti. Altı aylık bir plan ilerlemeleri hayata geçirmek için gerekli olan stratejilerin detaylarını belirlemezdi. Altı aylık planların ikinci kısmı olan birim bazında planlar (unit plans) aşağı-yukarı planlamasına dayanabilirdi ama genellikle yukarıdan aşağıya mali bazda planlamaya dayalıydı. Satış dönemi içerisinde satışa hazır hale getirilen mal miktarı (birim) dolar bazında tahsis edilen para miktarının ortalama mal fiyatına bölünmesiyle belirlenirdi. Birim bazında open-to-buy ise dolar bazında open-to-buy’ın ortalama fiyata bölünmesiyle belirlenirdi. Her sınıflandırmada tam olarak kaç tane tarz, beden ve rengin mevcut olabileceğini belirlemek için birim planları SKU seviyesinde geliştirilebilirdi.

1980’li ve 1990’lı yıllarda büyüme, birleşmeler ve takviyeler sayesinde perakendecilerin boyutları genişledikçe, merchandising sistemleri mağaza ya da SKU seviyesinde çok daha az planlama yapıldığı için daha merkezi ve mali bazda yapılan planlara daha bağımlı bir hale gelmiştir. Ana bilgisayarlar (mainframe) mali bazda yapılan planların üstesinden gelebiliyordu ama ele alınan SKU sayısı sebebiyle birim bazında yapılan planların altından kalkamıyordu. Birim bazında planlama perakendecilik sahnesinden neredeyse silindi. Sonuç olarak, mağaza seviyesindeki ürün gamlarının sık sık göz ardı edilmesi satış kayıpları ve yüksek oranlarda fiyat indirimi ile sonuçlanmıştır.

Geleneksel altı aylık planların kavramsal basitliği şu andaki merchandising ortamında tarih olmuştur. Bugünlerde, mal mevcudiyetini sınırlamak için mali bazda planlar kullanmak yerine dolar bazında paralar mal satışlarını takip etmektedir.

2.3.3. Çağdaş Seri Planlaması

Büyük ve karmaşık firmaların kendi kurumsal yapıları içerisinde, mal planlamasının yapıldığı seviye ve usulleri etkileyen birçok katmanı vardır. Piramit şeklindeki Şekil 2.3, kendi kurumsal yapısında beş değişik katman olma ihtimali olan bir firmayı temsil eder. Bir firmanın kurumsal yapısını temsil etmek için piramit kullanılmasının birçok sebebi vardır. Normal olarak çalışan sayısı yukarıda az aşağılarda daha çoktur. Kurumsal piramitin tepesinde holding katmanı ve onu takiben grup, kolektif (şirket seviyesinde) bölüm ve bireysel mağaza ya da üretim birimi olarak adlandırılmış katmanlar yer almaktadır. Gerçek katman sayısı ve onları tanımlamak için kullanılan dil firmadan firmaya değişir.



Şekil 2.3 Mal Bütçeleri ve Ürün Gamı Planlamakla İlgili Kurumsal Bir Piramitteki Katmanlar

2.3.4. Çağdaş Bütünleşik Planlama

Bütünleşik planlama QR iş sistemleri ve bilgi teknolojisinin kullanımı ile tutarlı. Bütünleşik planlama (integrated planning) daha önce tanımlanan yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarı sistemlerinin bir karışımıdır. Firmanın bütün bölgelerinden alınan bilgilerle yapılan bir takım çalışması yöntemidir. Bilgi teknolojisi sistemleri sayesinde, kurumsal katman ya da bölgesine bakılmaksızın firmadaki herkes uygun veri ve raporlara ulaşabilir. Bununla birlikte verinin kullanılabilir şekilde sunulmaması bilgi sistemleriyle alakalı sıkça rastlanan bir sorundur. Yakın zamanda perakendeci bir yetkili “aşırı derecede veri ile yüklenmiş durumdayız ama elimizde kayda değer bir bilgi yok” dedi. Firmanın bölgelerinin ticari kararlar alabilmek için gerek duydukları bilginin ortaya çıkabilmesi için veri dikkatli bir şekilde analiz edilmeli ve yorumlanmalıdır. Bunun gerçekleşebilmesi için genellikle firmanın yönetim bilişim sistemi (MIS) takımı tarafından geliştirilmiş “özel yapım” raporlara ihtiyaç duyulur. Uzmanlaşma alanlarının farklılığı sebebiyle bilgi bölümler tarafından farklı şekillerde kullanılmaktadır.

Bütünleşik planlama sayesinde yönetim bölgesi firmanın amaçlarıyla bağlantılı olarak gruplar ya da bölümler arasında geniş çaplı rehberlik sağlayabilir. Seri planlaması ile ilgili tahminler de mal sınıflandırma seviyesinde aşağıdan yukarı planlama metotları kullanılarak merchandising bölgesi tarafından geliştirilir. Pazarlama bölgesi iş planlarına dayanan satış ve promosyon planları geliştirir. Finans bölgesi nakit akışı, gelir ve kâr ihtiyaçlarını planlar. Operasyon bölgesi insan kaynakları ihtiyacı, mülkiyetin yenilenmesi ve malı idare etmek için gerekli olan lojistiği planlar. Her bir bölge tarafından önerilen planlar, merchandising çevrimi boyunca müdürlerin kararlarına yön verecek şekilde tüm şirketi kapsayan bir plana dönüşür. Merchandising çevrimi Şubat ayının ilk haftası başlayıp Ocak ayının son haftasına kadar devam eden 52 haftalık bir süreçtir. Bütünleşik planlar en doğru sonuçları vermesine karşılık yapılan geniş katılımdan ötürü çok stresli ve zaman alıcıdır. Zaman kazandırma yönünden yukarıdan aşağıya planlama muhtemelen en etkili olanıdır ama sonuçta gerçek dışı planlar oluşabilir ve genellikle onu kullanacak çalışanları işten soğutabilir. Bütünleşik planlar yeni girişimciler için fırsatlar sunabilir ve envanterleri ve fiyat indirimlerini azaltarak

etkililiği ve kârlılığı artırabilir. Ürün gamı planları finansal planlarla uzlaşabilirken yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya planlar birbirleri ile karşılaştırılabilir [35].

2.3.5. Çağdaş Seri Planlamanın Evreleri

Mal bütçeleri (merchandise budgets), bir mal çevrimi ya da bir mal çevrimi içerisindeki bir satış dönemi için planlanmış satışları, eksilmeleri ve mal kategorisi, sınıf, alt sınıf ya da grup bazında tahsil edilecek malları tanımlar. Mal bütçeleri geleneksel olarak dolar bazında planlar olarak adlandırılırlardı. Ürün gamı planları (assortment plans) model stoklarını, temel stokları ve tarz, beden ve renk bazında mal belirleyen otomatik yenilemeyi içine alır. Ürün gamı planları geleneksel olarak birim bazında planlar olarak adlandırılırlardı.

Kurumsal yapı piramidinin tepesine yaklaştıkça mal planları daha kümelenmiş bir hal alır ve mal bütçeleri planlamanın temelinde daha önemli bir rol oynar. Piramidin tabanına yaklaştıkça planlama daha detaylı hale gelir ve ürün gamına göre belirlenen bir mal planlaması kullanılır. Firmanın planladığı piramidin yüksekliği azaldıkça ileri derecede gelişmiş mal planlama bilgisayar sistemine duyulan ihtiyaç daha da fazlalaşır ve kullanılacak sistem daha fazla güç ve daha fazla kapasite gerektirir. Firmanın mal karışımlarının bazı kısımları bu katmanlardan birinde ya da hepsinde planlanabilir.

Uluslararası kaynaklardan tedarik edilen özel etiketli ürünlerin mal planlaması holding grup ya da kolektif katmanlarda yapılabilir. Ölçek ekonomilerine duyulan arzu bu tür etkinliklerin yüksek seviyeli koordinasyonlarını cesaretlendirebilir. Firmanın satın aldığı miktar ne kadar fazlaysa global pazarda tedarik edinirken sahip olduğu güç de o kadar fazla olur. Özel etiketli mallar toplam brüt kârın gelişmesine katkıda bulunduğu gibi genel olarak tüketicilere iyi bir fiyat sunmak niyetiyle de kullanılırlar; bu sebeple, mal maliyeti önemli bir tedarik edinme faktörüdür. Birçok bölümden ya da kolektif birimlerden alınan siparişlerin bir araya gelmesiyle ölçek ekonomisi gerçekleştirilir.

Örneğin, Target Corporation firması tedarik edinme ve özel etiketli ürün geliştirme konusunda uzmanlaşmış bir satın alma ofisi olan Associated Merchandising

Corporation (AMC) firmasının da sahibidir. AMC, Target Corporation firmasındaki çeşitli kanallara ait tedarığın büyük bir kısmını üstlendiği gibi diğer perakende satış yapan müşterilerine de hizmet vermektedir. Küçük firmalar kolektif satın alma ofislerinin üyeleri oldukları zaman, büyük kurumlardaki holding ya da bölüm seviyesindeki etkinlikler gibi bu ofisler de mal planlaması ve satın alma konusunda üyelerine yardımcı olurlar.

2.3.6. Ürün Serileri Planlama Boyutları

Glock ve Kunz (2000)'e ait merchandising tanımı ile belirlenen ürün serileri boyutları “fiyatlar, ürün gamları, tarz oluşturma ve zamanlamadır”. Bu boyutlar mal bütçeleni ve ürün gamları planlanmadan önce belirlenmeli, tanımlanmalı ve anlaşılmalıdır.

2.3.6.1. Fiyatlandırma Boyutları

Mal için belirlenen fiyat bir ürünü satın almak için ödenmesi gereken miktar kadar ürün kalitesinin bir göstergesi olarak da kullanılmaktadır. Elbette, bir ürünün fiyatı her zaman hakiki kalite ya da müşterinin ürün için biçtiği değerle tutarlı değildir. Firmalar, hedef müşterilerine göre ürünlerini bütçeye uygun, makul ya da daha iyi fiyat aralıklarında tanımlarken müşterilerin kalite denince akıllarına gelen şeyi fiyatla ilişkilendirirler. Merchandiserlar ürünleri seçer veya geliştir, kullanılacak malzemeleri seçer ve muhtemelen bir fiyat aralığında uygulanabilecek performansı ve kalite özelliklerini önerir. Aynı zamanda imalatçılar için liste fiyatlarını ve perakendeciler için de ilk fiyatları belirlerler. Liste fiyatları imalat sektöründeki fiyatlandırmanın temelini oluşturur; ilk fiyatlar da perakende sektöründeki fiyatlandırmanın esasıdır. Merchandiserlar fiyat artışını ve zamanlamayı ve firmanın fiyatlandırma stratejisi ile tutarlı fiyat indirimlerinin miktarını belirler.

2.3.6.2. Ürün Gamı Boyutları

Ürün gamında yer alan mallar (merchandise assortment) belirli bir zamanda sunulan seçeneklerdir. Ürün gamında yer alacak mallar sende bulunan tarz, renk ve beden

sayısına bağılı olarak belirlenir. SKU tarz, beden ve renk kombinasyonuyla belirlenen bir stok tutma (stock keeping unit) birimidir. Hazır giyim ürün gamında yer alan mallar bazen koleksiyonlar ya da hikayeler (tema) olarak adlandırılan birbiriyle ilişkili ürün grupları tarafından yapılandırılır. En önemli merchandising (ticaret) sorunlarından bir tanesi bir müşteri tarafından belli bir zamanda aranan bir mal çeşidinin SKU'da yer almasıdır.

a. Malları Sınıflandırmak

Etkili bir mal sınıflandırma sistemi doğru ürün gamını elde bulundurmaya katkıda bulunur; ürün serilerinin planlama, geliştirme ve sunumları gibi müşterinin mal seçimini ve alışverişini de kolaylaştırır. Mal sınıflandırma en son kullanıcının kriterlerine dayanarak mal karışımlarını ayarlama sürecidir. Kriterler arasında fonksiyonel kullanım, kalite, beden aralığı, ürün değişiminin oran ve çeşidi ve ürün özellikleri vardır. Bir sınıflandırma sistemi olmayan birçok mal parçasını idare edilebilir gruplar halinde düzenler [32].

Bir mal sınıflandırma sistemi toplam mal karışımını tutarlı tanımlanabilir gruplara indirmek için bir dizi isim ve kod numarasından oluşur. Bir sınıflandırma sistemi aşağıdaki etkinliklere imkan tanır:

- Tutarlı mal gruplarını satış potansiyeli, kârlılık ya da masraf kesintisi açısından değerlendirmek
- Satış dönemlerinin başlangıcının, zirve(ler)inin ve sonunun zamanlamasını yapmak
- Malın planlanmamış kopyalanmasını ortadan kaldırmak
- Dolar bazında satışları ve stokları makul doğrulukla planlamak
- Dolar bazında gerçekçi open-to-buy geliştirmek
- Müdürler, satış ortakları, merchandiserlar, satış temsilcileri ve dağıtım müdürleri arasındaki iletişimi kolaylaştırmak.
- Malların depolaması ve/veya sergilemesi için uygun alanlar sağlamak [32].

Etkin sınıflandırma sistemi aşağıdaki kategorileri içerebilir:

- Sınıf ve altsınıf kodları ve tanımları
- Her bir sınıf ve altsınıf için mevsimsel göstergeler
- Her bir sınıf ve altsınıf için ya limiti/indirim zamanı
- Fiyat serileri ya da fiyat aralıkları
- Vergiden düşülebilecek maliyet
- Minimum başlangıç indirim yüzdesi
- Tercih edilen kaynaklar [32]

Ürünlerin ne zaman hangi fiyattan satıldığının, ortaya çıkan brüt kârın, indirim oranlarının ve aracı oranlarının da dahil olduğu envanter ve satış kaynaklarıyla ilişkili sınıflandırma bilgisi bir ürün sınıfındaki malın devamı, artırılması, azaltılması ya da değiştirilmesi için dayanıklı bir temel hazırlar. Sınıflandırma sistemleri ürün çeşitleri ürün gamına eklendikçe değiştirilebilir. Aşırı sınıflandırma, ya da çok detaylı bir sınıflandırma sistemi ortaya anlamsız bilgi çıkmasına sebep olabilir.

b. Ürün Gamında Yer Alan Malları Parçalara Bölmek

Mal tanımlaması için kullanılan dilde birçok tutarsızlık vardır. Bu yüzden, burada kullanılan terimler bu kontekste anlam ifade eden basit bir sistemi gösterir ama diğer yerlerde okuduğunuz sistemlerde ya da hazır giyim firmalarının çalışanları ya da müşterileri olarak yaşadığınız tecrübelerde farklılık gösterebilir. Detaylı bir sınıflandırma sistemi belirli bir firmanın kontekstinde öğrenilmelidir.

Toplam bir mal karışımı (merchandise mix) belirli bir imalatçı ya da perakendecinin sunduğu her şeydir. Bu karışım mal kategorilerinden oluşur. Mesela, erkek ürünleri satan bir perakendeci tarafından sunulan bir mal karışımı takım elbiseleri, açık hava kıyafetleri, günlük kıyafetler, mefruşat ve aksesuarlardan oluşur. Mal kategorileri (merchandise categories) mal sınıflarına (merchandise classes) ve mal altsınıflarına (merchandise subclasses) indirilebilir. Takım elbise kategorisindeki sınıflar tek sıra düğmeli, çift sıra düğmeli ve klasik olarak adlandırılabilir. Tek sıra düğmeli takım elbiselerdeki alt sınıflar tek renk, çizgili ve tüvit olabilir. Altsınıflar da mal gruplarına (merchandise groups) bölünebilir. Altsınıflar ve gruplar stok tutma birimini (SKU)

oluşturan ürün gamı faktörleri ile tanımlanırlar. Hazır giyimde SKU'lar genellikle tarz, beden ve renk olarak tanımlanırlar. Özet olarak, mal karışımları kategorilerden,,.

sınıflardan...

altsınıflardan...

gruplardan...

ürün gamı faktörlerine

indirgenir.

Dengeli bir ürün gamı (balanced assortment) belirli bir pazarda özel bir zevke hitap eden iyice planlanmış tarz, beden ve renk çeşitliliğini içine alır.

Mal planlamasının temel amacı dengeli bir ürün gamı sunmaktır. Aynı zamanda, firma hacim ve kâr amaçlarını gerçekleştirmek için her bir tarz ya da mal grubundan yeterli sayıda satmalıdır. Dengeli ürün gamı müşteriye memnun eder ve aşağıda yer alan merchandising amaçlarını gerçekleştirir:

Amaç 1. Hedef müşterileri etkilemek için yeterli çeşitlilik

Amaç 2. Stokta olmama durumlarını önlemek için yeterli envanter

Amaç 3. Yavaş ilerleyen mallara minimum yatırım

Amaç 4. Envantere minimum yatırım

Amaç 5. Maksimum brüt kar

Amaç 6. Envanterin brüt kara maksimum getirisi

Amaç 7. Maksimum stok devir hızı

Dengeli bir ürün gamı diğer etkinliklere kıyasla merchandisingin başarısına en büyük katkıyı sağlar. Fakat bunu başarmak neredeyse imkânsızdır. Dengeli ürün gamı ile alakalı listede bir faktörün ilerlemesi bir diğerinin etkililiğini azaltır. Mesela, minimum envanter (Amaç 4) her halükârda malın stokta olmamasına (Amaç 2) sebep olur;

müşteriyi etkileyecek mal çeşitliliği (Amaç 1) yavaş ilerleyen mallara minimum yatırım yapılmasına (Amaç 3) olanak sağlamaz.

Dengeli bir ürün gamı planlamak ve geliştirmek daimi bir merchandising zorluğudur.

2.3.7. Tarz Oluşturma- Ürün Değişiminin Boyutları

Tarz oluşturma, ürünün görünüşüyle bağlantılıdır. Serinin yaratıcı, işlevsel ve modasal yönlerinin seçilmesini ya da geliştirilmesini kapsar. Tarz oluşturma, ürün gamında yer alan moda ve/veya temel ürünlerin sayısı bakımından Şirketin pazar konumlandırma stratejisiyle tutarlı olmalıdır. Bir firma kendisini moda öncüsü olarak tanımlarsa bir serisinde yer alan ürünlerin büyük çoğunluğu moda önderliğini taşıyabilecek nitelikte olmalıdır. Bir firma klasik tarz sunduğunu iddia ediyorsa sende yer alan tarzlar zaman içerisinde test edilmiş favorileri yansıtmalıdır. Belirli bir satış dönemi için seçilen tarzlar seri konseptinin geliştirilmesiyle ortaya çıkar. Ürün geliştirme sürecinde seri planını doldurmak için spesifik tarzlar seçilir veya geliştirilir.

Her daim değişen ürünlerin talebiyle uğraşmak hazır giyim merchandisinginin en zorlayıcı ve en ilginç yanlarından bir tanesidir. Yoğun değişen ürünlerin talebi genellikle moda ile ithaf edilir. Bununla birlikte, moda değişiminin anlaşılması oldukça karmaşıktır. Psikologlar modadan kişiliğin araştırılması diye söz ederler; sosyologlar sınıf rekabeti ve elbise normunun sosyal uyumu olarak görürler; ekonomistler nadiri kovalamaca olarak görürler; estetikçiler artistik bileşenler ve güzelliğin idealleri olarak algırlarlar; tarihçiler tasarımdaki değişikliklerin evrimsel açıklamaları olarak adlandırırlar. Genel anlamıyla herhangi bir tüketici hareketinin fenomeninden daha derin bir edebiyatla yüzlerce bakış açısı sunulmuştur [36].

Moda sürecinin aşamaları genellikle, modayı kabullenmenin seviyelerini simgelerken çan şeklindeki bir eğriyle bağlantılı olarak tartışılmıştır. Sproles, moda değişikliklerini anlayabilmek için bir meta-teori sunmuştur (Tablo 2.1); modadaki değişiklikleri tetikleyen perspektiflerin karmaşıklığını vurgulamıştır.

Çizelge 2.1: Genel moda teorisinin iskeleti[36]

Moda Sürecinin Aşamaları	Açıklayıcı Modeller
Buluş ve Giriş	Estetik (sanatsal hareketler, güzellik idealleri) Ticaret (pazar altyapısı) Kültürel (alt kültür liderliği) Tarihsel (tarihsel canlanma, tarihsel devamlılık)
Moda Liderliği	Estetik (sanatsal hareketler, güzellik idealleri, estetik algılama) İletişim (sembolik iletişim, benimseme ve yayılma) Kültürel (sosyal çelişki) Ekonomik (nadirlik, göstermelik tüketim) Psikolojik (kişiselilik) Sosyolojik (damlamak)
Sosyal Görüş Netliğini Artırmak	Estetik(estetik algılama) Ticaret (pazar altyapısı, kitle pazar) iletişim (benimseme ve yayılma) Coğrafik (uzamsal yayılım) Psikolojik (eşsizlik) Sosyolojik (müşterek davranış)
Sosyal Gruplar içindeki ve Sosyal Gruplar Arasındaki Uyum	Ekonomik (talep) Coğrafik (uzamsal yayılım) Psikolojik (uyum)
Sosyal Doygunluk	Ticaret (kitle pazar, pazar altyapısı) Ekonomik (talep) Psikolojik (kişiselilik) Sosyolojik (kolektif davranış)

Gözden Düşme ve Modası Geçme	Ticaret (kitle pazar pazarlama altyapısı) İletişim (benimseme ve yayılma, sembolik iletişim) Ekonomik (talep) Tarihsel (tarihsel devamlılık) Psikolojik (kişisel)
------------------------------	---

2.3.8. Ürün Değişimindeki Merchandising Perspektifleri

Merchandising perspektifinden, “moda belirli zamanlarda toplumun bazı bölümleri tarafından kabul gören ve takip edilen elbise tarzlarındaki devam eden değişim sürecidir” [37]. Ürün değişiminin ikinci bir yönü olan mevsimsel değişiklikler hem akademisyenlerce hem de hazır giyim profesyonellerince moda değişimiyle karıştırılmaktadır. “Mevsimsel mallar” ve “moda mallar” terimleri, aynen “temel” ve “sabit” terimleri gibi sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılırlar. Bununla beraber modasal değişim mevsimsel değişimden ayrıldığı zaman merchandiserların mücadele etmek zorunda oldukları ürün değişiminin özellikleri de açığa çıkmış olur. Atılması gereken ilk adım “mevsimsel” ve “moda” ile “temel” ve “sabit” terimlerini birbirinden ayırmaktır.

Moda ürünler tarzlarında değişiklikler oldukça talep edilen ürünlerdir. Tarz (style) bir ürünün özellikleri ya da ayırt edici görünüşüdür; ürünü aynı çeşitteki diğer ürünlerden ayıran nitelikler kombinasyonudur [38]. Moda ürünler (fashion goods) tüketiciden kabul görebilmek için, tarzlarında sık sık değişiklikler yapılmasını gerektirir. Mesela, gençler için üretilen elbise tarzlarının satılabilme ömrü yaklaşık 8 hafta kadarken herhangi bir müzik CD’sinin satılabilme ömrü bundan da azdır.

Tam tersi, tarzlarında çok fazla değişikliğe gerek duyulmayan ürünler ise temel ürünler (basic goods) olarak adlandırılırlar. Tarzlarında hiç değişiklik yapılmayan ya da çok az değişiklik yapılan temel ürünler aynı tarzlarda bir yıl boyunca hatta belki yıllarca satılabilir.

Mevsimsel ürünler (seasonal goods), etnik ve kültürel gelenekler, mevsimsel olaylar ve hava durumundaki değişiklikler gibi takvim yılıyla alakalı faktörlerin kombinasyonuna

bağlı olarak değişiklik gerektirebilirler. Tatiller ve okul zamanının başlaması ve bitmesi bazı ürünlerin talebinde çok etkili olurlar. Bayram gibi özel günlerde kullanılan süsler gibi bazı mevsimsel ürünler bir yıl içerisinde sadece birkaç hafta satılabilirler.

Mevsimsel ürünlerin tersine, yılın belirli zamanlarına bağlı olan talepte küçük değişiklikler gerektiren ürünler sabit ürünler (stable goods) olarak adlandırılır. Sabit ürünler benzer oranlarda yılın 52 haftası ve hatta belki daha uzun zaman boyunca satılırlar. Yılın belirli zamanıyla ilgili talep değişiklikleri tarzda benzer bir değişiklik gerektirebileceği gibi buna gerek kalmayabilir.

Mal planlaması ile bağlantılı tanımların özeti;

Merchandising—fiyatlara, ürün gamma, tarza ve zamanlamaya bağlı olarak belirlenmiş hedef pazar(lar) için ürün seri(ler)i planlamak, geliştirmek ve sunmak.

Merchandising Çevrimi—1 Şubat ile 31 Ocak arasındaki bir yıllık dönem.

Satış Haftaları-belirli bir mal sınıfının satılabileceği merchandising çevrimi sırasındaki zaman aralığı.

Mal Sınıflandırması-müşterinin bakış açısı ile birbirlerinin yerine geçebilecek ürün grupları; işlev, satış dönemi ve fiyat bakımından birbirlerine benzerler.

Tarz Oluşturma—bir ürünün özelliği ya da ayırt edici görünüşü: bir ürünü aynı çeşitteki diğer ürünlerden ayıran özelliklerin kombinasyonu.

Moda Mallar—bir merchandising çevrimi sürecinde tarzında çok sık değişiklikler gerektiren sınıflandırmalar.

Temel Mallar-bir merchandising çevrimi sürecinde tarzında çok az değişiklikler gerektiren sınıflandırmalar.

Sabit Mallar-bir merchandising çevrimi boyunca devamlı talep edilen sınıflandırmalar; talep yılın belirli zamanlarıyla alakalı değildir.

Mevsimsel mallar—bir merchandising çevriml boyunca etnik ve kültürel olaylar, bayram ya da tatil gibi özel günlerle ve hava şartlarıyla bağlantılı değişiklikler geçiren sınıflandırmalar.

2.3.9. Tahmine Dayalı Mal Planları

Mal tahminlerinin amacı merchandising çevriminde yer alan her bir satış dönemi için firmanın amaçlarını gerçekleştirirken aynı zamanda da müşterileri memnun etmek için ürün serilerinin planlanmasının temelini hazırlamaktır.

Mal planlama sürecinde sıkça yapılan hatalardan bir tanesi satış yerlerinden direkt olarak neler çıkarılacağına dikkat etmemektir. Hazır Giyim Firmasının Davranış Teorisi bir firmanın başarısını etkileyen zaruri harici koalisyonları ve ortamları tanımlamaktadır. Harici koalisyonlar (external coalitions) firmanın bulunduğu yerde yaşayan insanlar, rakipler, müşteriler, çalışanların aileleri, hissedarlar ve tedarikçilerdir. Tahmine dayalı mal planlarının sistematik bir analizi bu koalisyonları içine alır. Pazar araştırmaları, odak grupları ve kısa telefon anketleri firmanın bulunduğu yerde yaşayan insanların firmaya bakış açıları ve müşterilerin nasıl memnun edileceği hakkında bir fikir verir.

2.3.9.1. Bölgesel ve Yerel Ekonomik ve Kültürel Etkiler

Hazır giyim firması ve harici koalisyonları kültürel, ekolojik, ekonomik, politik, düzenleyici, sosyal ve teknolojik gibi birçok birbiriyle çatışan (kesişen) ortamlarda işlerler. Bazı belirli zamanlarda bu ortamlar mal planlaması sürecinde özel ilgi gerektirebilirler. Blackenterprise.com bu ortamlarda işleyen, 21. yüzyılda var olacak ve hazır giyim tahminlerini daha da karmaşıklştıracak beş tane gücü tanımlamaktadır. Bunlar arasında günlük kıyafetli iş gücü, departman mağazalarının popülerliğinin azalması, kentsel giyim tarzının ortaya çıkması, gençliğin daha güçlü çıkan sesi ve teknolojinin moda alanında kullanılmaya başlanması yer almaktadır [39].

Brannon (2000)'e göre, tahmin yürütme sistematik bir şekilde ilerlemelidir. Etkili olabilmek için aşağıdaki adımları içine almalıdır [40]:

1. Geçmiş trendler ve tahminler hakkındaki temel olayları tanımlamak.
2. Geçmişte yapılan değişikliklerin sebeplerini belirlemek.
3. Geçmişte yapılan tahminler ve ortaya çıkan sonuçlar arasındaki farklılıkları incelemek.
4. Gelecekteki trendleri etkileme ihtimali olan faktörleri belirlemek.
5. Doğruluk ve güvenilirlik konularına dikkat ederek tahmin yürütmede kullanılan araçları ve teknikleri uygulamak.
6. Beklentilerdeki önemli sapmaların sebeplerini belirlemek için tahminleri sürekli bir şekilde takip etmek.
7. Değişiklikler yapıldıkça tahminleri güncellemek.

2.3.9.2. Dönem Süresince Trend Analizi

Mal planlaması ve tahmin yürütme daimi ve dinamik bir süreçtir. Bir mal planı firmanın ve müşterilerinin ihtiyaçlarını karşıladığı müddetçe iyidir. Planlar en az her dört haftada bir gözden geçirilmeli ve gerekli durumlarda değişiklikler yapılmalıdır. Trend analizleri güncel satış döneminde yapılmalıdır çünkü dönem bittikten sonra bir sonraki yıl için aynı satış dönemini planlamaya çok geç kalınmış olabilir. Trend analizleri sezon süresinde aşağıdaki gibi geliştirilebilir:

Hızlı satıcıları değerlendirme

- Ürünün cazibesine karar verme- kalite, tarz, renk, kalıp, fiyat, diğerleri.
- Zaman yettiği müddetçe devam eden satış potansiyeli için yeniden sipariş verme.
- Benzer ya da ilişkili mal özelliklerini ortaya çıkarmak için mal sunumu üzerinde yeniden çalışmak.
- Trend analizlerini güncellemek.
- Yavaş satıcıları değerlendirme

- Üründeki problem(ler)i bulma- kalite, tarz, renk, kalıp, fiyat, diğerleri.
- Malı daha iyi sergilemek için mal sunumu üzerinde yeniden çalışmak.
- Fiyat çok yüksekse derhal fiyat indirimi yapmak.
- Moda çevrimi aşamalarını göz önünde bulundurmak.
- Trend analizlerini güncellemek.

2.3.9.3. Dönem Bitişi Trend Analizi

Sınıflandırmalara göre toplam verimliliği analiz etmek sınıflandırma analizinin en son bileşenidir. Çok mağazalı bir işletmede mağazalara göre sınıflandırmalar için kombine istatistiklere bakmak faydalı olabilir (Tablo 2.2).

Çizelge 2.2. Mağazaya göre mal sınıflandırmasının geçmişi*

Mağaza	Sınıflandırmasının Geçmişi			Satış Dönemi	
	Satış Hacmi	Devir Hızı	%İndirimi	Sağlanan % Artışı	Satışlardaki %Değişimi
1	20,500	2.0	22.0	41.0	+16.6
2	18,700	3.1	10.7	50.3	+8.5
3	48,500	4.2	12.2	49.9	-5.9
4	67,000	4.3	10.9	52.1	-6.4
5	52,000	3.7	18.7	46.6	+11.0
6	48,000	3.3	15.5	45.1	+5.1
Ort.	42,450	3.43	15.0	47.5	+4.82

* Perakende Merchandising Hizmetleri Otomasyon A.Ş. (1995).

Değerlendirme kriterleri arasında satış hacmi, devir hızı, fiyat indirimi yüzdesi, sağlanan fiyat artışı ve güncel satış trendleri vardır. Her bir kriter için aritmetik ortalama tablonun en altında verilmiştir. Satış hacmi (sales volume) değerlendirilen satış dönemi süresindeki sınıflandırmaların toplam satışlarıdır. Devir hızı elde olan ortalama envanterin satış sayısıdır. İndirim yüzdesi (percent markdown) net satış yüzdesi olarak hesaplanan indirim miktarıdır. Sağlanan fiyat artışı nakliyenin de dahil olduğu malın maliyeti ile satış fiyatı arasındaki (oransal) farktır. Satışlardaki yüzde değişimi daha önceki satış

dönemleriyle kıyaslanan satış trendlerini yansıtır. Firmanın amaçlarına bağlı olarak bu kriterlere başka kriterler de eklenebilir.

Bu figürlerin hızlı bir şekilde incelenmesinin bir sonraki satış dönemi için sınıflandırmanın nasıl planlanacağı konusunda bilgi vermeyeceği açıktır. Merchandising ile ilgili karar vermek için ciddi düşünmenin de dahil olduğu ilave analizlerin yapılması şarttır. Üretkenliklerini değerlendirmek için sınıflandırmalar arasında benzer bir kıyaslama yapılabilir.

2.3.9.4. Kategori Yönetimi

Doğru Yanıt yaşam süreleri kısa olan ürünlere ve satış dönemleri nispeten daha kısa olan moda/mevsimsel ürünlere hitap eder. Kategori yönetimi şimdilerde uzmanlık alanını yiyecek ve diğer tüketilebilir ürünlerden moda/mevsimsel, SKU yoğunluklu, devir hızı yavaş olan ürünlere kaydırmaya çalışmaktadır.

Yiyecek ve sabun ya da şampuan gibi tüketilebilir ürünlerinin birim maliyetleri nispeten daha düşüktür ve stok devirleri ise nispeten daha fazladır (yılda 15 ila 20 devir). SKU başına çok sayıda birim satılır ve tahmin hataları nispeten düşüktür (satışların %5'inden daha az). Hazır giyimin birim maliyetleri nispeten daha yüksektir ve stok devirleri ise nispeten daha düşüktür (yılda 1 ila 4 devir), SKU başına satılan birim sayısı nispeten düşüktür ve tahmin hatası çok yüksektir (genel olarak satışların %50'sinden daha fazla).

Kategori yönetimi (category management) yiyecek ve diğer eşyalarda 10 yılı aşkın bir süredir bir sanat dalı ve bir bilim dalı olarak gelişmektedir. Kategori yönetimi mal planlamanın daha gelişmiş bir halidir ve son zamanlara kadar moda ve mevsimsel mallar üzerinde uygulama alanı çok azdı. Moda/mevsimsel mallarla alakalı temel bir sorun bir kategorinin nasıl tanımlanacağını bilinememesidir. Uzmanların fikir birliği yaptığı konulardan bir tanesi kategorilerin perakendecilerin nasıl satın aldıklarına göre değil müşterilerin nasıl aldıklarına göre tanımlanması gerektiğidir. Örneğin, yoğurtlar genellikle markalarına göre müşteriye sunulurlar ve müşteriler yoğurt çeşidine göre alışveriş yaparlar: diyet, düşük kalorili, katı ve kremi. Bu kadar fazla sınıflandırmadan

sonra müşteriler bir de aromasına göre satın almaktadır. Marsh Supermarkets tarafından yapılan bir araştırma kek karışımlarının markalarına göre değil de mikrodalgada pişirebilir ve mikrodalgada pişirilemez diye rafa dizildikleri zaman satışların ve elde edilen kârın arttığını ortaya koymuştur. Kategorileri tanımlamakla ilişkili diğer faktörler arasında bir ürünün son kullanımının kendine has özellikleri, ürünlerin yerine konulabilirliği (başka ürünler tarafından yerinin doldurulabilirliği) ve ürünlerin tamamlayıcılığı ve bir arada alınabilirliği yer almaktadır [18].

Envanterde tekrarlanmaları en aza indirmek ve müşterinin kafasını karıştırmamak açısından her bir ürün sadece bir kategoriye dahil olmalıdır.

Belirli bir kategoriye dahil olduktan sonra ürünler alt kategorilere bölünürler. Örnek vermek gerekirse:

- Trafik Yapıcılar—pazar payı fazla olan ürünler
- Geçiş Yapıcılar—fazladan yapılan alışverişler; toplam ortalama satışı artıran tahrik edici ürünler
- Nakit Üreticileri—daha fazla kâr getiren ve devir hızı daha fazla olan ürün
- İmaj Yaratıcıları—sahibine prestij kazandıran tasarımcı markaları ya da diğer şeyler
- Heyecan Vericiler—tahrik edici albenisi olan modasal ürünler ya da geçici moda ürünleri [18].

Etkili kategori yönetiminin anahtarı sistemi destekleyen teknolojidir. Şimdilerde de kullanılmakta olan sistemler mal planlamasına ve mikro pazarlamaya katkıda bulunurlar. Müşteri alt gruplarına yönelik çok fazla sayıdaki veriyi işleyerek merchandising fırsatlarının nerelerde saklı olduğunu ortaya çıkarabilirler. Mevcut sistemler için çok fazla sayıda isim kullanılmaktadır; bunlar arasında tüketici tabanlı kategori pazarlaması, etkili tüketici yanıtı ve müşteri ilişkileri yönetimi sayılabilir. Müşteriler satın almak istedikleri ürünün stokta hazır olmasını ister. Bunun için bir

önceki gün ya da bir saat önce satılan malın günlük olarak yeniden stoklanması gerekir [41].

Teknolojide kaydedilen gelişmeler pazar sepet analizi (market basket analysis) yapılmasına olanak sağlamaktadır. Mağaza verisi müşterilerin hangi ürünleri bir arada aldıklarını belirlemeye yardımcı olmaktadır. Böylece perakendeciler, müşterilerinin daha rahat alışveriş yapması için promosyonlarını ve mağazanın iç düzenindeki bitişiklikleri planlayabilir. Perakendeciler ve onlara bağlı olan tedarikçilerin işbirliği içinde hareket etmeleri etkili bir kategori yönetimi için şarttır.

2.4. Mal Çeşitliliklerini Planlamak Ve Kontrol Etmek

Hızlı Yanıtın en iyi şekli Müşteri Yanıtı olabilir. Müşteri Yanıt Sistemi (The Customer Response System-CRS) ürün gamındaki malların gerçek anlamda müşteri odaklı olduğu anlamına gelir. Etkili bir Müşteri Yanıtı

- Müşterilerin öncelikle ne istediklerini belirlemeye
- Müşteriler gerek perakende bir mağazada gerekse elektronik medya yoluyla alışveriş yapıyor olsunlar alışveriş sürecinde müşterinin aktivitelerini anlamaya
- Müşteri istediği zaman malın mevcut olabilmesi için ürün gamını planlamaya dayanır.

İmalatçıların ve perakende merchandiserların karşılaştıkları ürün gamından kaynaklanan zorlukların şaşırtıcı bazı benzerlikleri vardır. İmalatçılar birçok ülkeden rekabete dayalı bir şekilde tedarik edilen bir ürün bolluğunun var olduğu global bir pazarda rekabet ederler; perakendeciler ise, alışverişe çıkarken kafasında satın almak için belirli bir ürün olan maksatlı müşteriye mağazalarına çekmek ve onlar oradayken istedikleri malı ellerinde bulundurmak gibi çok büyük zorlukların yaşandığı, çok fazla alışveriş merkezi ve mağazanın hakim olduğu bir pazarla karşı karşıyadırlar. Ürün gamını hem toptan satış hem de perakende seviyesinde dengelemek stoksuz kalmaları azaltmaktadır. Merchandising ile alakalı birçok konuda olduğu gibi imalatçıların stoksuz kalmalar ile ilgili sorunları araştırmalarla belirlenememiştir.

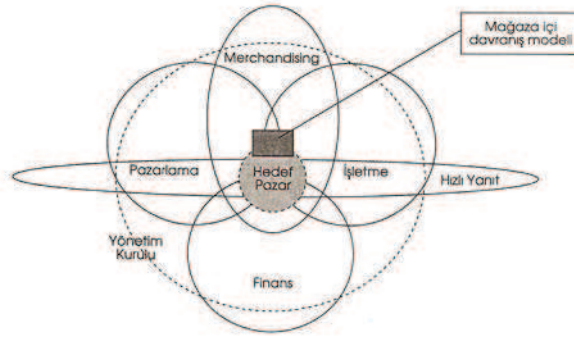
2.4.1. Mağaza İçi Alışveriş Davranışı

Hızlı Yanıt iş sistemlerinin (QR) devreye girmesiyle oluşan %10 ila %50'lik satış artışı perakende stoksuz kalma sorununun büyüklüğünün bir göstergesidir [42]. Stoksuz kalmalar ürün gamında yer alan malların yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Araştırmacılar müşteri davranışları hakkında yüzlerce araştırma yapmışlardır ama , son zamanlara kadar, müşterinin mağaza içi davranışlarını inceleyen çok az çalışma ihtiyaç maddeleri satan mağazalar üzerine odaklanmaktadır. Song ve Kunz bölgesel, yüksek gelir seviyesine hitap eden ve tek tip ürün satan bir perakendecinin de işbirliği ile 1996 yılında müşterinin stoksuz kalmalara olan tepkisini ölçmek için bir çalışma yapmışlardır. Perakende işbirliğinin gizliliği için “Ramal” kod adı kullanılmıştır. Ramal’ın ürün serisi kadın ve erkekler için profesyonel ve şık/günlük kıyafetlerden oluşmaktadır. Ramal, rasgele seçilen 250 tane kredi kartı kullanan ve 250 tane kredi kartı kullanmayan müşterisinin bir yıl için demografik ve satın alım bilgilerini, bir buçuk yıllık satışlara ait bilgileri ve birçok mağazadan alınan ürün gamı verisini ve ayrıca müşterileri ile anket yapmayı sağlamıştır.

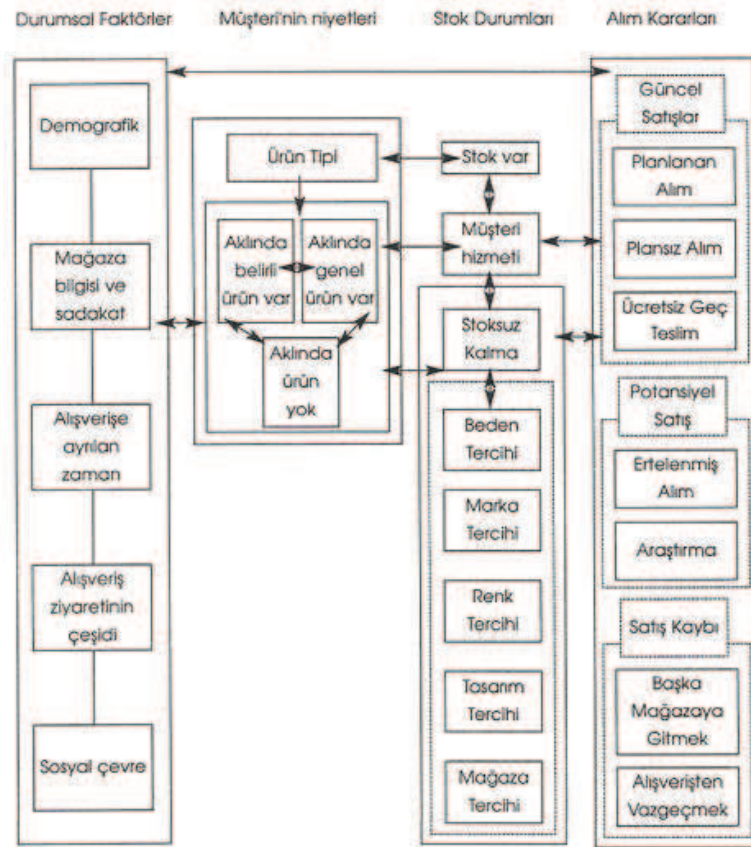
İstatistikler ile de belirlendiği gibi Ramal’ın çoğunluğu beyaz, ortaya grubu, iyi eğitimli, evli ve yüksek gelire sahip nadide bir müşteri grubu vardır. Amerika Birleşik Devletleri’nde ortalama aile geliri yaklaşık 42,000 dolardır. Ramal müşterilerinin %41’nin ortalama Şahsi geliri 100,000 ila 200,000 dolar arasındadır ve %18’i ise yıllık 200,000 doların üstünde gelire sahiptir. Eğitimde ise %34 üniversite mezunudur ve %38’i ise daha yüksek bir eğitim almıştır. Bireylerin yıllık ortalama hazır giyim harcaması (3.783 dolar) Amerika Birleşik Devletleri’ndeki bir ailenin yıllık ortalama hazır giyim harcamasının (1.710 dolar) iki katından fazladır (Nüfus Bürosu, 1994).

Ramal araştırmasından ortaya çıkan mağaza içi alışveriş davranış modeli Hazır Giyim Firmasının Davranış Teorisine (BTAF) dayanmaktadır (Şekil 2.5). BTAF’nin önemli bir kavramı hedef pazara odaklanmış işlevsel alanlar arasındaki interaktif ilişkiler yani mağaza içi alışveriş davranışı bağlantısıdır. Şekil 2.5 ‘deki koyu renkli kutu ileri sürülen mağaza içi alışveriş davranış modelinin BTAF ilişkisini göstermektedir.

Mağaza içi alışveriş davranışı ile direkt olarak alakalı olan bir önceki araştırmanın sentezi mağaza içi alışveriş davranışı modelinin yapısını oluşturan dört tane kavramın tanımlanmasıyla sonuçlanmıştır: demografik ve durumsal faktörler, alışveriş niyetleri, stok durumları ve satın alma kararları (Şekil 2.6).



Şekil 2.4 Mağaza içi alışveriş davranışı modeliyle birleştirilmiş hazır giyim firmasının işlevsel uzmanlaşma alanları arasındaki etkileşim



Şekil 2.5 Hazır giyim mağaza içi alışveriş davranış modeli

2.4.1.1. Durumsal Faktörler

Durumsal faktörler, kişisel tercihler ve seçim alternatifleri hariç güncel davranış üzerinde kanıtlanabilir ve sistematik etkisi olan zamana ve mekana bağlı tüm faktörler olarak tanımlanır [43]. Modelde hazır giyim almak için alışveriş yapan kişinin mağaza içi alışveriş davranışını etkileyecek beş tane durumsal faktör tanımlanmıştır: demografik (nüfusun ya da bir pazarın istatistik ölçümlerle tanımı), mağazayı tanıma ve sadakat, alışverişe ayrılan zaman, alışveriş ziyaretinin çeşidi ve sosyal ortamlar.

Nüfusun ya da bir pazarın istatistik ölçümlerle tanımı olan demografiği ele alacak olursak, daha önden yapılan araştırmalar müşterinin yaşı küçüldükçe girdikleri ilk mağazadan alışveriş yapma olasılıklarının da arttığını ortaya koymuştur. Bunun sebebi olarak da alışverişe ayıracak fazla zamanları olmaması gösterilmektedir. Ayrıca 65 ya üzerindeki müşteriler ise discount ya da specialty mağazalarına kıyasla daha ucuz ve daha fazla çeşide sahip olduklarına inandıkları için kıyafetlerini departman mağazalarından almaktadır [18].

Durumsal faktörler/alışveriş ziyaretinin çeşidi büyük alışveriş ziyareti ve günlük ihtiyaçları karşılamak amacıyla yapılan fiilin alışveriş ziyareti olarak gruplandırılmaktadır.

Büyük alışveriş ziyareti mevsimsel ya da yıllık ihtiyaçlar için yapılan geniş ziyaret iken fiilin alışveriş ziyareti güncel bir ihtiyaç için yapılan kısa süreli bir ziyaretir. Büyük alışveriş ziyaretlerinde fiilin alışveriş ziyaretlerine kıyasla daha fazla planlanmamış alışveriş yapılmaktadır.

Durumsal faktörler/sosyal ortam diğer insanların bir bireyin alışveriş davranışını nasıl etkilediğine işaret eder .

2.4.1.2. Alışveriş Yapan Kişinin Niyetleri

Alışveriş yapan kişinin niyetleri (shopper's intentions), alışveriş ziyaretinin amacı ile bağlantılıdır. Alışveriş yapan kişinin niyetlerinin ürün çeşidi ile bağlantılı olduğu ve üç şekli olduğu ortaya çıkmıştır: akılda belirli bir şey olması, akılda genel bir şey olması ve

akılda herhangi bir şey olmaması. Aklında belirli bir şey ya da genel bir şey olması müşterinin maksatlı olduğunu gösterir- kişi alışveriş yapmaya niyetlidir. Aklında belirli bir şey, müşterinin aklında bir ürün tipi ya da markası olduğu; akılda genel bir şey ise müşterinin aklında sadece ürün tipi olduğu anlamına gelir. Akılda hiçbir şey olmaması ise müşterinin zevk için göz attığı ya da gelecekteki alışveriş ziyaretleri için bilgi topladığı anlamına gelir. Bu üç alışveriş niyeti etkileşim gösterebilir. Aklında hiçbir şey olmayan bir müşteri alışveriş ziyareti sırasında belirli bir şeye ya da genel bir şeye ihtiyaç duyduğunu fark edebilir. Aklında genel ya da belirli bir şey olan bir müşteri de stok durumu ya da diğer durumsal faktörlerin etkisiyle satın alma niyetini kaybedebilir ve aklında hiçbir şey olmama durumuna geçebilir.

2.4.1.3. Stok Durumları

Stok durumları (stock situations) müşterinin almak istediği ürünün varlığı ya da yokluğudur: stokta ya da stoksuz kalma. Stokta (in-stock) tarz, beden ve renk ile tanımlanan belirli stok tutma birimi (SKU) satın almak için uygundur anlamındadır. Stoksuz kalma ise belirli SKU'nun mevcut olmamasıdır. Stok durumu alışveriş yapan kişinin niyetlerinin merchandising stratejisi ile birleştiği noktadır. Müşteri Hizmeti (Customer Service) müşteri ile mağaza personelinin herhangi bir etkileşimidir. Müşteri hizmeti bir müşterinin alışveriş yapmasına ya da stoksuz kalmayı telafi etmeye yönelik alternatifler sunmak için gerekli olduğundan stokta olma durumunun bir bileşenidir.

2.4.1.4. Satın Alma Kararları

Satın alma kararlarının yapısı merchandising ile alakalı üç unsur ile yapılandırılmıştır: geçerli satışlar, potansiyel satışlar ve kayıp satışlar. Geçerli satışlar bir müşteri alışveriş yapınca ve mağaza bunu kaydeditince gerçekleşir. Geçerli satışlar planlanmış alımlar, planlanmamış alımlar ve malı ücretsiz geç teslim ile alımlarda kaydedilebilir. Sonuncusu takım elbiselere göre gündelik giyimde daha kabul edilebilir bir seçenektir ve erkeklere kıyasla kadınlar için daha fazla kabul edilebilir. Takım elbiselerde müşterilerin %61i

stokta olmayan malı ücretsiz geç teslim ile satın almayı kabul ederken bu oran gündelik giyilen ık gmleklerde %95'e çıkar.

Potansiyel satış müşteri alımı ertelerse ya da ürünlere göz atarsa gerçekleşir. Potansiyel satışlar bir müşteri stoksuz kalma ile karşılaşınca ortaya çıkabilir. Mağazaya sadık müşteriler mağaza içinde marka ya da ürün değiştirmeyi kabul ederken markaya sadık müşteriler başka bir mağazaya giderek kayıp satışların ortaya çıkmasına sebep olur [44]. Sadık olmayan müşteriler ise uygunluk, etkililik ve ekonomik faktörleri göz önünde bulundurarak mevcut stoklardan satın alabilir. Kayıp satışlar bir müşteri başka bir mağazaya giderse ya da alışveriş yapmaktan vazgeçerse ortaya çıkar. Müşteriler stoksuz kalma ile karşı karşıya kaldıklarında takım elbiseye kıyasla gündelik kıyafetler için alışveriş yaparken daha az aciliyet hissedebilir, bu yüzden de aynı üründen bulmak için başka bir mağazaya gidebilir. Bu duruma yüksek gelirli müşterilerde pek sık rastlanmaz.

HAZIR GİYİM PERAKENDESİNDE SATIŞ TAHMİNİ

20. yy sonu gelişen teknoloji birlikte pazarlama yöneticileri 24 saati içeren vardiyalar ile çalışılması gerekliliğini tespit etmişlerdir [45]. Her vardiyada market dinamikleri olan bilgiler aktif olarak işlenmektedir ve bu bilgiler tüm dünyadaki her bir satış ile güncellenmektedir. Satış anında veriler raporlanmakta ve her pazarlamacının bilgisayarından iletişim ağı ile ulaşılmaktadır. Pazarlamacı bu teknoloji ile promosyon, fiyat değişikliği, ürün akışı gibi konularda daha da güçlenmektedir ve mevcut fırsatları hızlı tepki verebilecektir.

21. yy gelindiğinde teknolojik gereçlerin gelişmesi ile çalışanlar tedarikçiler ve müşteriler bağlantı kurma zihniyeti daha da gelişmiştir [46]. Bu gelişmelerle birlikte ilk hareket olarak talebe direkt cevap verebilmek için üretim prosesleri ve ürün geliştirme döngüsü kısaltılmıştır ve bu strateji Hızlı yanıt (Quick response) olarak adlandırılmıştır [47]. Hızlı yanıt stratejisine paralel olarak envanter maliyetini düşürme stratejisi olan JIT (Just in Time) ortaya çıkmıştır. Satışların sezonsal olarak toplandığı periodta JIT ve QR stratejilerini kullanmak üretim açısından çok daha kompleks bir yapı oluşturacaktır bununla birlikte bu dönemler dışında üretim azalacaktır. İkinci hareket olarak en güncel satış verileri akışı mağazalarda point of sale (POS) tarayıcıları ile oluşturmaktır [48]. Gerçek zamanlı pazarlama mantığına benzer gibi görünse de, burada beklenilmeyen sonuçlar çıkabilmektedir. POS ile en uygun mitede imalat yaparak en etkin kar yapma

imkanı oluşabilmektedir. Buradan çıkan sonuçlar ile hiç satış geçmişi olmayan ya da çok az olan ürünler için tahmin yapılabilir. POS verileri toplanması- özetlenmesi ve kategorilere göre kombinlenmesi her ürün ve beden (stok keeping units –SKUs) tahminine göre oldukça daha zordur. Tahmin uzun ömürlü ve istikrarlı ürünlerde oldukça kolay, anlaşılır ve doğru olacaktır. Halbuki moda hazır giyim işi değişkenliğin çok fazla görülmektedir; çünkü ürünler kısa ömürlere sahiptir ve sezonsal olarak yenilenir. Bu gibi durumlarda tahmin doğruluğu düşecektir. Satış tahmini sonuçlarındaki hata iki türde kayba yol açacaktır;

- a. İndirim (markdown) satış periyodu sonunda satışları düşük olan ürünlere uygulanması ile kayba yol açması,
- b. Çok satan ürünlerde merchandiser'ın yeterince ürün bulunduramaması (stockout) nedeni ile satış kaybının yaşanması,

21.yy ile büyük ölçekli perakendeciler envanter kontrolü ve satış tahminin önemi daha iyi kavramışlardır ve bilgisayar sistemlerine yatırımlar yapmışlardır. Bu yaklaşım hataları minimize etmek için sezona yakın dönemde satın alımı yapılmaya başlamıştır. Basit (basic) ürünler –istenilen fiyat kolaylıkla satılabilen ürünler sürekli stoklarda tutulma (replenishment) stratejisi izlenmiştir. Müşterilerde heyecan uyandıracak ürünler için yeniden stok tutmama stratejisi izlenmektedir. Extrem ve basic ürünler arasındaki ürünler için stil renk ve mağaza aksiyonuna ve günlük satışlarına göre ürünler ayarlanmaktadır. Hızlı tepki verme ürünlerin temin süresinin uzun olması nedeni ile kolay değildir.

Zara , Hennes&Mauritz (H&M) gibi hızlı moda (Fast fashion) çalışan firmalarda; tasarım,üretim, dağıtım için farklı bir strateji izlenmektedir. İspanyol bir marka olan Zara dünya çapında 600 üzerinde mağazaya sahiptir ve 10-15 gün gibi sürelerde mağazaya ürün sokabilmektedir. Firma küçük seriler üretmektedir, stok fazlası tutmamaktadır ve üretimi her hangi bir yerinde ürün satmaması nedeni ile kesebilmektedir [48] . Zara'nın kendi üretim alanının olması trende hızlı tepki vermesini kolaylaştırmaktadır [49]. H&M ise isveç firmasıdır, hiç üretim alanı

bulunmamaktadır ve tedarikini uzak doğudan yapmaktadır. Bu nedenle satış esnasında oluşan trende hızlı tepki vermekte zorlanmaktadır [50].

Satış tahmini her hazır giyim perakendecisi için raporların analiz edilebilmesi, okunabilmesi ve harekete geçilebilmesi için gerekmektedir.

3.1. Satış Tahmini Temelleri

Çoğu zaman satış tahmini ile satış planı birbirine karıştırılmaktadır. Satış tahmini , çevresel koşullar bir set halinde vererek beklenen taleplerin çıkarılmasıdır. Kalitatif ya da kantitatif yöntemlerle satış tahmini yapılabilmektedir. Satış planı ise yönetsel stratejik amaçlar ile satış hareketlerinin uyushması, altında ya da üstünde kalması tespit etmek için satış tahminlerini baz alarak yapmaktır. Satış tahminleri belirli periodlarda- genellikle çeyreklerde revize edilmelidir. Firmalarda satış tahminine aşğıdaki nedenlerden dolayı ihtiyaç duymaktadır;

1. Pazarlama yöneticilerinin her bir ürün ya da line için promosyon, fiyatlandırma ve mağazalara yerleştirebilmesi için;
2. Satış yöneticilerinin coğrafik bölge ve satış gücüne göre satış planı yapabilmesi için;
3. Finans müdürlerinin maliyet, kar seviyesi ve operasyonlar için ihtiyaç duyulan ana paranın sağlanması için planlanma yapılmasında;
4. Üretim müdürlerinin; iş gücü ham madde ve ekipmanı çizelgeleyebilmesi için
5. Tedarik yöneticilerinin gelecek ürünlerin üretim alanından mağazalara dağıtımına kadar olan süreci planlamak içinm satış tahminlerine ihtiyaç vardır.

Satış tahmini yapabilmek için üç çeşit bilgiye ihtiyaç durulmaktadır. Bunlardan ilki içsel satış hacmi, dğışen fiyatlar, promosyon gücü verileri ;ikinci olarak gelecekte yapılacak pazarlama ve tedarik için yapılmış olan stratejik planlar; üçüncü olarak ise pazarı etkileyecek ekonomik, politik kültürel şartları içeren dışsal verlerdir.

İçsel veriler farklı methodlarla bilgiye dönüştürülerek güncel ve geçmiş performanslar elde edilebilir [51]. Analizlerde kullanılan gruplama tekniklerinden bazıları aşağıdaki gibidir;

Satış Hacmi : toplam satış miktarı ile kıyaslayarak bir ürün ya da ürün grubunun toplam firma gelirine katkısı belirlenir.

Coğrafik Bölgeye Göre Satış Hacmi: Gerçek satış ve satış potansiyeli karşılaştırılarak her bir satış bölgesindeki satışların analiz edilir.

Zaman Periyoduna Göre Satış Hacmi: Bir zaman skalası ve satışıdaki dalgalanmalar karşılaştırılarak sezonsallık etkisi, fiyat değişimi, promosyon ve reklam etkisi ortaya çıkarır.

Satış Kanalına Göre Satış Hacmi: Dağıtım ve mağaza yerine göre her bir satış kanalındaki satış performansı karşılaştırılarak en karlı satış kanalını ortaya çıkarır.

Tüm bu satış hacmi gruplama tekniklerini kullanarak geçmişteki satışlardaki etkisini korelasyon ile incelendikten sonra satış tahmini yapılmalıdır.

Tahmin kalitesi öncelikle satışlarda nasıl bir yol izlendiğine bağlıdır. Firmadaki uzmanlar aşağıda belirtilen yöntemlerden hangisini kullanacağına karar vermelidirler;

- Her bir ürünün rengi ve bedeni için SKU(stock keeping unit) boyutu
- Her bir ürün için
- Ürünlere bağlı ürün ailesi için

Bununla birlikte uzmanlar satış verilerinin ne kadar sürelerde-günlük, haftalık ya da aylık toplanacağına karar vermelidirler. Bu kararlar firmanın satacağı ürünün çeşitliliğine, firma tecrübesine ve ürün profiline göre değişmektedir [40].

3.2. Satış Tahmini Methodları

3.2.1. Zaman Serileri

Zaman serilerinde sadece geçmiş verilerden yararlanılarak satış tahmini yapılmaktadır.

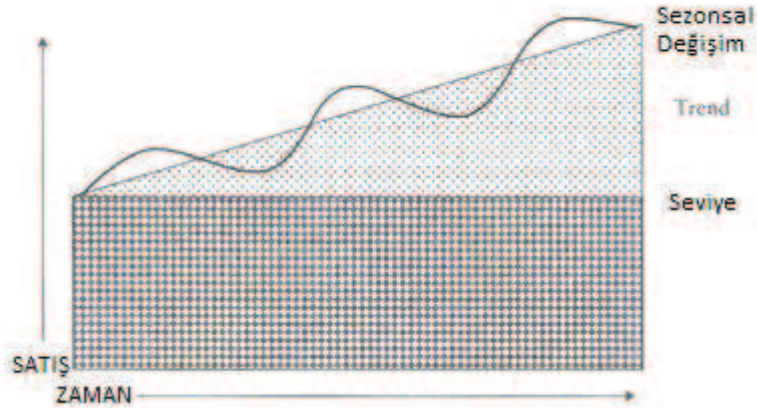
Şekil 3.1 e bakılacak olursa;

Seviye (Level) : Eğer satışlar sabit ise yani trend, sezonsallık ya da gürültü(noise) eklenmemiş satışların zaman ufkuna göre değerini verecektir.

Trend: Satışların bir eğri ya da doğru boyunca düşüş ve çıkışların sürekli yaşandığı kısımdır.

Sezonsallık: Yıllık sezona bağlı olarak olan düşüş ya da çıkışlardır.

Gürültü (noise) :Açıklanamayan ve rasgele olan satışlardaki dalgalanmadır.



Şekil 3.1 Trend, seviye, sezonsal değişimlere göre dağıtılmış satış verileri

Tüm zaman serileleri methodları iki grupta toplanmaktadır. Bunlardan ilki açık model zaman serileri (open model time series –OMTS) ve ikincisi sabit model zaman serileridir (Fixed model time series-FMTS).

OMTS 'de Box Jenkins gibi öncelikle komponentleri belirlemek için zaman serilerini analiz eder, daha sonra bir model oluşturur ve gelecek için tahminde bulunur. OMTS'tahmin tekniklerinin dezavantajları methodların eğitilmesi gerekir ve uzun bir

zaman diliminde çok fazla satış verisine ihtiyaç duymasıdır. Sonuçlar tahmin yapacak kişinin kabiliyetine bağlı olarak doğruluk verecektir. Bu nedenle OMTS teknikleri satış tahminlerinde sınırlı olarak kullanılmaktadır.

FMTS teknikleri OMTS tekniklerine göre daha basittir ve daha az veri kaynağına ihtiyaç duymaktadır. Bu tekniklerde değişen satışlara göre sürekli kendini düzeltme yapılmaktadır ve bu nedenle kısa vadeli tahminlerde kullanıma uygundur. FMTS geçmişteki tüm satışların ortalaması ile gelecek ay satışlarını düşüncesi ilke başlamaktadır. Ortalama almak trend, sezonsallık ve hiçbir tahmin yönteminde ele alınmayan gürültü etkisini kıracaktır. Ortalama alma seviye(level) belirleme için oldukça uygun bir yöntem olmasına rağmen trend ve sezonsallık gibi kritik iki kriteri göz ardı etmektedir.

3.2.1.1. Hareketli Ortalama

Burada tahmin yapan kişi geçmişteki verileri gruplamaktadır ve gruplar içinde ortalamalar alarak güncel satışlara taşımaktadır. Bu yöntemde grupların belirleneceği zaman dilimleri tahmini etkisi büyük olacaktır. Uzun zaman dilimlerinin alınması ortalama ile her gruptan çıkan sonucun aynı olmasına; kısa zaman dilimlerinin alınması ise en güncel satış verisi ile gelecekteki verilerin aynı çıkmasına yol açacaktır.

3.2.1.2. Üssel Dağılım

Üssel dağılım hareketli ortalamanın geliştirilmiş halidir. Burada belirlenen gruplara ağırlık verilerek tahmin yapılmaktadır. Bu teknikte sezonsallık ve trend ya da ince ayarlamaya (fine-tune) kadar bir çok geliştirme yapılabilir. Trend, talep ve sezonsallık düzenli ise FMTS tekniklerinden bir burada kullanılabilir.

3.2.2. Korelasyon ve Regrasyon

Korelasyon ya da regrasyon teknikleri satışlar ile dış faktörler arasındaki ilişkiye bakmaktadır. Burada analiz yapan reklam, promosyon ya da fiyat indirimi gibi etkenlerin satışlarda nasıl bir etki yaratacağını aramaktadır. Tahmin yapılması için hem

içsel veriler olan geçmiş satışlar hemde dışsal veriler olan faktörlerin verilerine ihtiyaç duymaktadır. Öncelikle belirlenen faktörler ile satışlar arasındaki ilişki katsayısı belirlenmelidir ve bunu ilişkinin gelecekte de devam edeceği varsayılmaktadır.

Zaman serileri ile aynı olmakla birlikte dış faktörlerin etkilerinin eklenmesiyle zaman serilerini geliştirmektedir. Bu tekniğin dezavantajı büyük boyutlu verilere ihtiyaç duymasındır- ki bu verilerin en az altı ay olması gerekmektedir. Kullanılacak dış faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Devlet kaynaklarından elde edilen veriler; müşteri potansiyelinin sosyaekonomik durumlarına göre gruplama yapılabilir. Yaş, ırk, cinsiyet, eğitim seviyesi, gelir düzeyi gibi etkenlerin geçmişteki durumu şu anki durumu ve gelecekte beklenen durumlarına göre satış tahmini yapılabilir.

İlave kaynaklardan elde edilen veriler; dış kaynaklardan elde edilen verilerdir. Bu bir araştırma sonucu ya da bir araştırma firmasının anketler gibi yöntemlerle elde edilebilir.

3.2.3. Kalitatif Teknikler

Kalitatif teknikler satışların geçmiş periodlarda yaşanan durumu tekrar edeceğini kabul eder. Kalitatif yöntemlerin doğruluğunu tahmin yapan kişinin uzmanlığına bağlıdır. Kalitatif yöntemlerin aşağıda belirtilen kullanılması daha sağlıklı sonuç verecektir;

- Kantitatif yöntemler ile tahmin yapıldıktan sonra ince ayarlamaların (fine-tune) yapılmasında
- Çok çeşitlilik içeren ya da kurumsal seviyede tahmin yapılması gerektiğinde
- Henüz geçmiş verisi olmayan yeni bir ürünü piyasaya sürülecekse yararlanılabilir.

Tahmin yapmak için öncelikle kantitatif yöntemlerin kullanılması daha sonrasında düzeltmeler için kalitatif –subjektif yöntemlerin kullanılmasında yarar vardır. Aşağıda bazı kalitatif yöntemlerden bahsedilmiştir;

Firma içi uzmanlık (In house Expert); bazı durumlarda Pazar dinamikleri hakkında bilgi birikimine sahip kilit bir uzmanın tahminleri kantitatif yöntemlerden daha doğru sonuç verebilir. Bu uzman kişi Pazar, müşteri, ürün kalitesi ve çevrel faktörlerin satışlar üzerindeki etkisini anlayabilecektir. Firma içi uzmanlık kullanımı ince ayarlamalar (fine-tune) yapılma aşamasında kullanılabilir. Bu yöntemin dezavantajı uzman kişinin firmadan ayrılması kaosa yol açabilecek olmasıdır. Bu nedenle bu yöntemde uzman kişi abartılmamalıdır.

Uzman komite (Executive Committe); firma içi uzman kullanımında olduğu gibi burada da uzman görüşü vardır. Fakat bu yöntemde firmanın farklı bölümlerinden finans, pazarlama, satış, üretim ve tedarik uzmanlar bir grup oluştururlar. Bu grup toplanarak satış tahminleri yapmaktadırlar. bu uzmanların görüşlerinden çıkacak sonuçlar kantitatif hesaplar için çıkış noktası olabilir. Daha sonra bu grup hazırlanmış olan kantitatif tahminler üzerinde düzeltme yapabilir.

Uzman kullanımı yerine, satış sahasındaki satışçıların satış tahminlerini düzeltmesi de başka bir yöntemdir. Bu çalışanlar müşteriler ile en yakın ilişkiyi kurmaktadırlar ve satış hacmi oluşturmakla sorumludurlar.

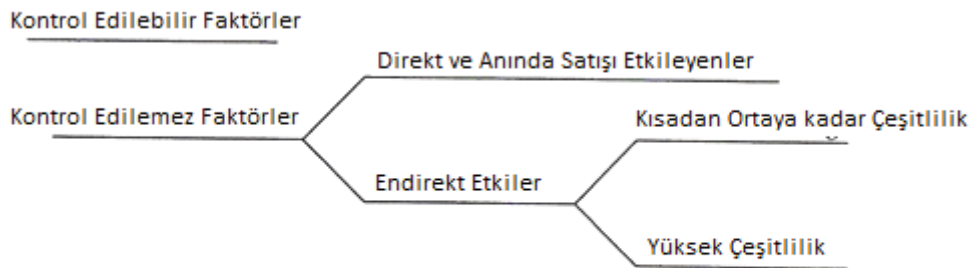
Uzmanların oylaması (polling expert); satış tahmini için düzenlenen toplantılar genellikle pratik değildir. Uzun vadeli tahminler için uzman oylaması toplantıların yerini alabilecektir. Özellikle geçmiş satışı olmayan yeni bir ürün için oldukça kullanışlıdır. Bu methodta uzman kişinin firma içinden ya da dışından olması önemli değildir. Bu yöntem Delphi yöntemi olarak bilinmektedir. Delphi yönteminde amaç oy birliğine sunulan seneryolardan en iyi tahmini yaratmaktır. Katılımcılar bazı durum ve sorular bir birlerini bilmeden cevap verirler. Bu yanıtlar özetlerken diğer katılımcılar ile paylaşılır. Bu durum ve yanıtları katılımcılar elerler ve gruplandırılır [40].

Oylama ve mağazacılık (Polling end retailing); bu yöntemde müşteri ile bire bir ilişkili olan grubun başında olan satış yöneticilerin kararlarına dayanmaktadır. Burada hangi üründen satılacağını yanında hangi markaların satılacağına da karar vermek

gerekecektir. Bu yöntem 60 üzerinde markası olan firmalar için oldukça kullanışlı bir yöntemdir.

3.2.4. Hibrit Kantitatif ve Kalitatif Yöntemler

Satış tahminlerini etkileyecek faktörler kontrol edilebilir ve kontrol edilemeyen faktörler olarak iki gruba ayrılabilir. Kontrol edilebilir faktörler pazar hareketlerini içine almaktadır. Kontrol edilemeyen faktörleri ise direkt ve endirekt etkiler olarak ikiye ayırabiliriz. Direkt etkiler rakip firmaların hareketleri, tedarik kanalının ulaşımı ya da ulaşamaması, devlet yasaları sayılabilir. Endirekt etkiler ise kısa vadeden orta vadeye kadar çeşitlilik ve uzun vadede çeşitlilik olarak ikiye ayrılmaktadır. Kısa vadeden orta vadeye kadar ürün yaşam ömrü hedef pazardaki karakteristiklerin değişimi olarak söylenebilir. Diğer taraftan uzun vadede ülkenin ekonomik durumu, sosyal, politik ya da kültürel etkiler sıralanabilir. (Şekil3.2) Satış tahminleri verilmiş olan çevresel- kontrol edilemeyen faktörler dayandırılır. Buna rağmen faktörler araştırılıp ağırlandırılrsa dahi tahminlerin doğruluğunda belirsizlik olabilir.



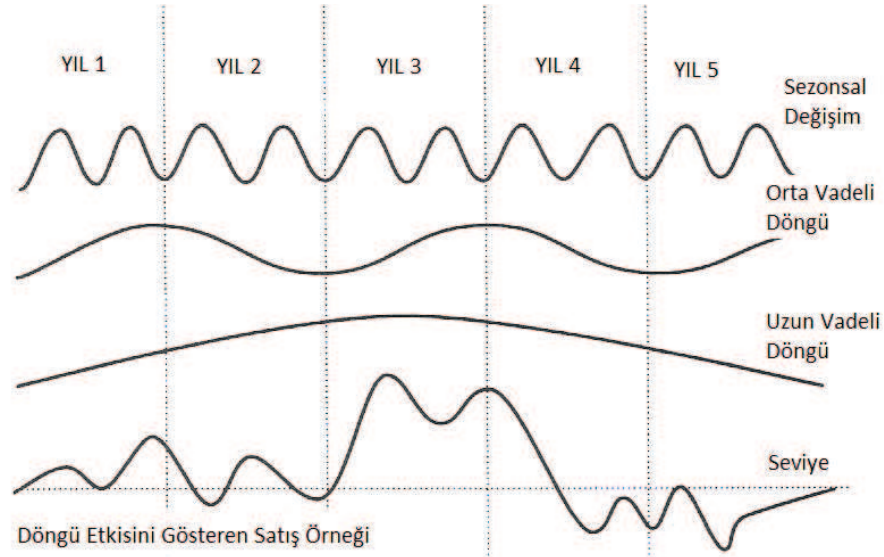
Şekil 3.2 Satış tahminin etkileyecek faktörlerin gruplandırılması

Her tahmin yönteminin kendi içinde avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Bu teknikler birbirlerini bütünler biçimindedir. Zaman serileri tekniği geçmiş veriler kullanılarak tahmin tabanını oluşturacaktır buna sezonsallık ve trend tanımlamalarının yapılması ile güçlenecektir. Korelasyon ve regresyon analizi ile dışsal faktörler tahmin

çalışmasının içine dahil edilecektir. Kalitatif tekniklerle zaman serilerinin, korelasyon ve regresyon ile en geçilmiş olan iş çevresindeki değişimler eklenebilecektir.

3.3. Satış Tahmini İçeriği

Pazarlama, satış, finans, üretim ya da tedarik yönetimi karar vermelerine rehberlik yapacak olan kısa vadeli satış tahmini için perspektif ve duruma ihtiyaç duyarlar. (Şekil3.3.) Buradaki döngüler büyük resmi oluşturarak bir sonraki adımda ne yapılacağına karar verilecek kararların oluşmasına yardımcı olacaktır. Sezonlari değişim eğrisi incelendiğinde satışlardaki değişim yakalanabilmektedir fakat bu yeterli değildir, bu sadece orta vadeli tahminde verilecek tepkiye yardımcı olabilir. Diğer taraftan uzun vadeli tahminler için kullanılacak olan uzun vadeli döngü eğrisine bakıldığında ekonomik etkilerden etkilenen bundan farklı bir durum görünebilmektedir. Burada da görüldüğü gibi kısa, orta ve uzun vadeli döngüler birbirleri ile interaktif ilişki göstermektedir.

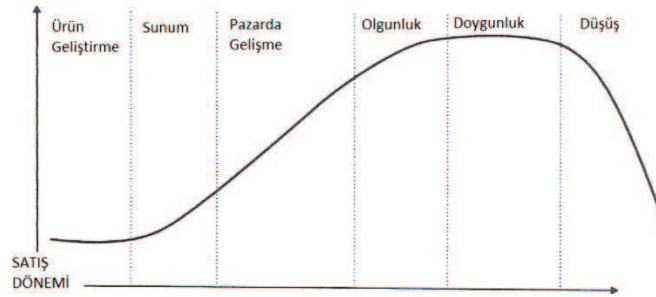


Şekil 3.3 Orta ve Uzun dönem döngülerin satış üzerindeki kümülatif etkisi

3.3.1. Ürün Yaşam Ömrü

Ürün yaşam ömrü sadece bir ürün için pazarla girmesinden pazarda son noktasına kadar ürünün aşamalarını gösteren grafiklerdir. (Şekil 3.4) Bu uzmanlar için stratejik ve

taktiksel kararlar verme konusunda yardımcı olacaktır. Ürün yaşam ömrünün aşamaları şu şekildedir;



Şekil 3.4 Ürün yaşam ömrü aşamaları

Geliştirme Aşaması; bu aşamada firma hedef kitlesini göz önünde bulundurarak market fırsatlarını yakalayacak uygun fiyatta ürün araştırır, düzenler geliştirmektedir. Bu aşamada yatırım vardır fakat kazanç henüz oluşmaya başlamamıştır.

Sunum Aşaması; bu aşamada market hareketleri tamamen ürüne adapte edildikten sonra en uygun zamanda ürün test için pazara sunulmaktadır. Buradaki amaç müşteriye ürünü denemeye ikna etmektir. Bu aşama satışlar artmaya başlar ya da ürün beğenilmez ve biter.

Pazarda Gelişme Aşaması; ürün sunum aşamasından geçebilirse bu aşamada desteklenmeye devam edilir. Bu aşamada müşteriler satın almaya ve önermeye başlayacaklardır. Bu aşamada firma müşterileri bu ürünü ve bu markayı almak için ikna etmelidir. Satışlar reklam, promosyon, ağızdan ağıza dolaşarak bilginin yayılması ile daha da artacaktır.

Patlama Aşaması; bu aşama boyunca pazar odaklı firmalar ilk belirlenen hedef kitlenin ötesine satışları taşıyabilmek için yeni tedarik kanalları açacak, satışları yükselteceklerdir.

Olgunluk Aşaması; bu aşamada artık ürün geniş bir alanda bilinmektedir. Markalar arasındaki rekabet artacaktır ve fiyatlar düşecektir. Talep kadar tedarik yapılacaktır. Talep artabilir- yeni müşteriler ile düşebilir ya da kendini tekrar edebilir.

Doygunluk Aşaması; bu aşamada taleplerin patlaması ortadan kalkacaktır. Birbirine benzer birçok ürün nedeniyle pazarda güçlü olan markalar tercih edilecektir. Yeni ürünler çıkacaktır ve müşterileri cezbedecektir. Birçok firma bu aşamayı uzatabilmek için kendi pazarlarını tekrar düzenlemektedirler.

Düşüş Aşaması; tüm ürünler nihayetinde müşterilerin isteklerinin ihtiyaçlarının ve davranışlarının değişmesi ile düşüşe geçmektedir. Yeni ürünler eskilerinin yerini alacaktır. Eğer firmalar bu aşamada yeni ürün ile eskisinin yerini değiştirmezler isesatışlarda çok hızlı düşüşler gözlemlenecektir [40].

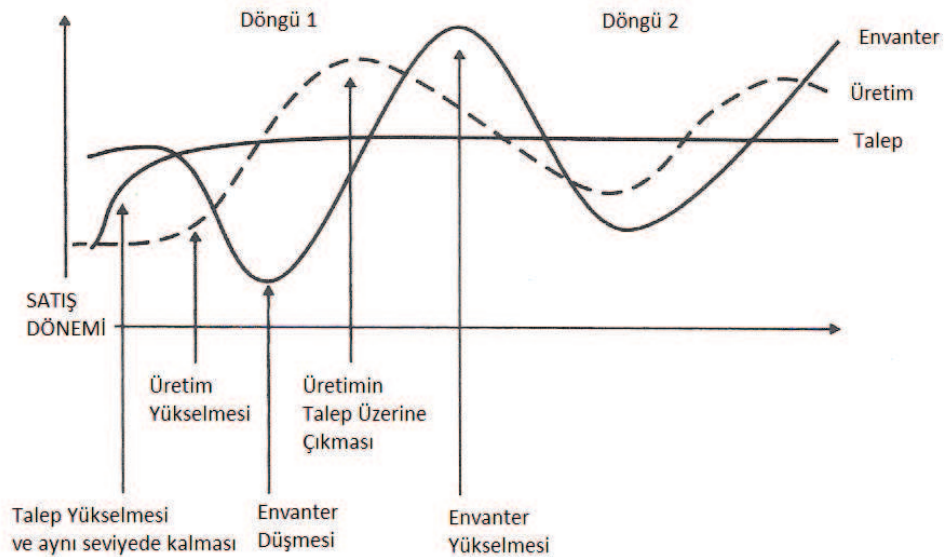
3.3.2. Faaliyet Ömrü

Tahminciiler satış davranışlarını ölçerken ayrıştırma (decomposition) olarak bilinen satışları etkileyen etkenlerin altındaki nedenleri araştırırlar. Satışlar trend, sezonsal değişim, orta ya da uzun vadedeki döngüdeki yer etkisi ile düşebilir ya da çıkabilir. Faaliyet ömrü, ekonomide ki durgunluk ya da canlılık nedeni ile oluşan satışlardaki dalgalanmayı incelemektedir. Bu aşamada konjonktürel değişim; trend sezonsallık ve döngüsel etkilerden sonra geleceği gösterecek olan resmi netleştirecektir. Bir faaliyet döngüsü birçok gelişmiş ülkede her dört ya da beş yılda bir düşüş ve çıkışlar göstermektedir.

Hazır Giyim Ömrü; dayanıklı ürünlerin satışlarında konjonktürelliğin varlığı genel kabul görmesine rağmen, hazır giyimde ömrü için genellenememektedir. Bir ekonomist tarafından 18- 24 aylık genişleme periodlardan sonra 6-12 aylık durguluk dönemi geldiğini gözlemlemiştir. Bu gözlemeleme 1960 yılından ve 1948 yılından beri incelenen iki hazır giyim firması üzerinden yapılmıştır. Diğer taraftan bir firmanın CEO'su 3- 5 yıllık periodlarda sıcak giden piyasaların, durgunlaştığını gözlemlemiştir. Diğer bir görüş ise tamamen ekonomik istikrar iş gücü güvenliğine bağlı olduğudur. Bazı gözlemlere göre

ise küçük yükselmeler düşüşler olması nedeni ile genel eğriyi düzleştirdiği yönündedir [36].

Bir çok farklı görüş olmasına rağmen bir tahminci için faaliyet ve hazır giyim ömrü için en iyi yaklaşımı bulabilmek için zaman ve dalga sıklıklarının altındaki nedeni anlamaktır. İlk neden talep ve talebin cevaplanması arasındaki boşlukların oluşudur. Satışlar doğasında değişkendir. Şöyle bir durumu ele alacak olursak; bazı durumlarda yöneticiler taleplerin yükseleceğini öngörürler. Talebin yükselmesi ile envanter seviyesi düşecektir. Bu aşamada yönetici talep ile envanter arasındaki eşitsizliği fark edebilir ve üretimi arttırır. Üretim talebin üzerine çıkana kadar artacaktır ve bu seviyeden sonra düşecektir. Bir müddet sonra envanter seviyesi talebin altına düşecektir bu aramada üretim ile envanter tekrar desteklenecektir. (Şekil 3.5) Bu durum tek firmanın olduğu düşünülürse oldukça idealdir. Fakat bu durum tüm pazar için geçerlidir ve Pazar müşterinin tercihinine göre şekillenmektedir.



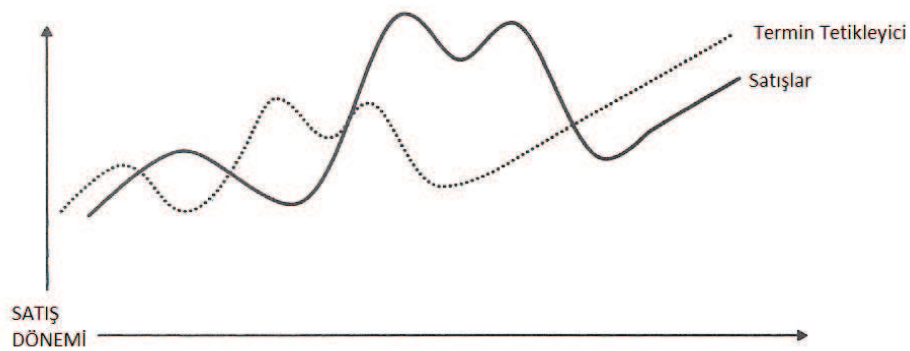
Şekil 3.5 Talebe göre doğal ve beklenen düşüş ve çıkışlar

Bir tetikleyici olarak müşteri güveni; endüstri için envanter seviyesi faaliyet döngüsü için bir tetikleyici iken bir diğeri ise müşteri güvenidir. Analistler ve yorumcular satış seviyesi ve müşteri harcamalarını bir faktör olarak görmektedirler.

Müşteri güveninin bir tetikleyici olarak görülmesinin nedeni farklı zamanlardaki ekonomik uyarılar ile aynı tepkiyi göstermesidir. Buradanda ekonomik durum ile müşteri davranışı arasında bir ilişki olduğunu görebiliriz. Müşteriler özellikle beklenen ekonomik durumları gelecek için müsait olduğunda satın almaya daha meyilli olacaklardır. Diğer bir anahtar faktör ise istihdamdır.

Eğer müşteri güveninde bir düşüş yaşandığı görülüyor ise, müşteriler satın alma için daha az harcama yapacaklardır ve diğer kategoriler için harcama yapacaklardır- yiyecek gibi ve fiyatlara daha duyarlı olacaklardır. Bu durumda firmaların büyük bir çoğunluğu indirim yapacaklardır. Birçok ekonomik etkende olduğu gibi müşteri güveni de oldukça karışıktır. Birçok kişi tarafından farklı yorumlar içermektedir.

Yönlendirici Tetikleyiciler; tahmin teknikleri trendi görmek yerine döngüleri belirleme ve tahmin etme ile daha iyi sonuçlar verebilir. Tahmin yapan kişi faaliyet ömrünü etkileyecek ekonomik faktörleri- ilgi oranı, müşteri güveni gibi- belirlemek ile başlar. Faktörler tüm ekonomik durumdaki yeri faaliyet ömrü ile geçmişteki senkronizasyonu ve kullanılacak analiz için hızlı oluşturulabilmeleri gibi önem seviyelerine göre seçilmelidirler. Tahmin yapan kişi faktörlerin sunulduğu zaman serileri yapısını oluşturur, daha sonra son yönlendirici tetikleyicileri üretmek için ağırlandırma yapmalıdır. İyi yapılandırılmış bir tahminde yönlendirici tetikleyicilerde zirve ve düşüşler tahmin edilebilir. (Şekil 3.6)



Şekil 3.6 İyi yapılandırılmış bir tahminde yönlendirici tetikleyicilerde zirve ve düşüşler

4.1. Bir Yapay Sinirin Ana Öğeleri

Yapay sinir ağları, birbirine bağlı çok sayıda işlem elemanlarından oluşmuş, genellikle paralel işleyen yapılar olarak adlandırılabilir. Yapay sinir ağlarındaki işlem elemanları (düğümler) basit sinirler olarak adlandırılır. Bir yapay sinir ağı, birbirleriyle bağlantılı, çok sayıda düğümlerinden oluşur.

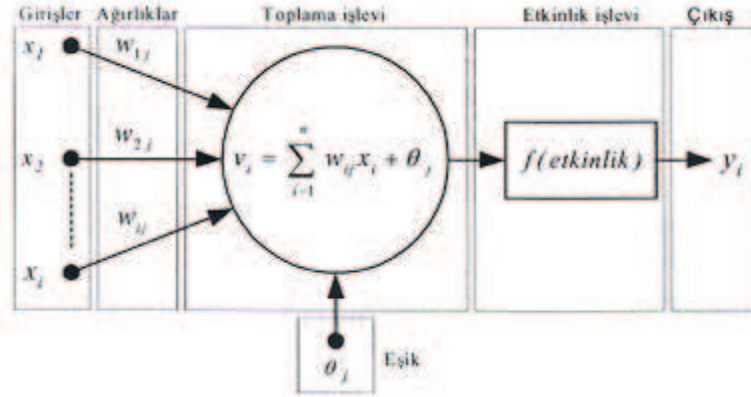
Yapay sinir ağları, insan beyni gibi, öğrenme hatırlama ve genelleme yeteneğine sahiptirler.

İnsan beyinde öğrenme 3 şekilde olur;

- Yeni aksonlar üreterek
- Aksonların uyarılmasıyla
- Mevcut aksonların güçlerini değiştirerek

Her aksonun, üzerinden geçen işaretleri değerlendirebilecek yetenekte olduğu savunulmaktadır. Aksonun bu özelliği, bir işaretin belli bir sinir için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Yapay sinir ağlarının temel birimi işlem elemanı ya da düğüm olarak adlandırılan yapay bir sinirdir. Bir yapay sinir, biyolojik sinirlere göre daha basit olmasına karşın, biyolojik sinirlerin 4 temel işlevini taklit ederler. (Şekil 4.1)



Şekil 4.1 Yapay bir sinir (düğüm)

Girişler x_i sembolüyle gösterilmiştir. Bu girişlerin her biri ağırlık w ile çarpılır. Basitçe, bu ürünler eşik değeri θ_i ile toplanır ve sonucu oluşturmak için etkinlik işlevi ile işlem yapılır ve y çıkışı alınır. Tüm yapay sinir ağları bu temel yapıdan türetilmiştir. Bu yapıdaki farklılıklar yapay sinir ağların farklı sınıflandırılmalarını sağlar. Bir yapay sinirin öğrenme yeteneği, seçilen öğrenme algoritması içerisinde ağırlıkların uygun bir şekilde ayarlanmasına bağlıdır [53].

4.1.1. Girişler

Girişler ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$) çevreden aldığı bilgiyi sinire getirir. Girişler, kendinden önceki sinirlerden veya dış dünyadan sinir ağına gelebilir. Bir sinir genellikle geliş güzel birçok girdileri alır.

4.1.2. Ağırlıklar

Ağırlıklar ($w_1, w_2, w_3, \dots, w_j$), yapay sinir tarafından alınan girişlerin sinir üzerindeki etkisini belirleyen uygun katsayılarıdır. Her bir giriş kendine ait bir ağırlığa sahiptir. Bir ağırlığın değerinin büyük olması, o girişin yapay sinire güçlü bağlanması ya da önemli olması, küçük olması zayıf bağlanması ya da önemli olmaması anlamına gelmektedir.

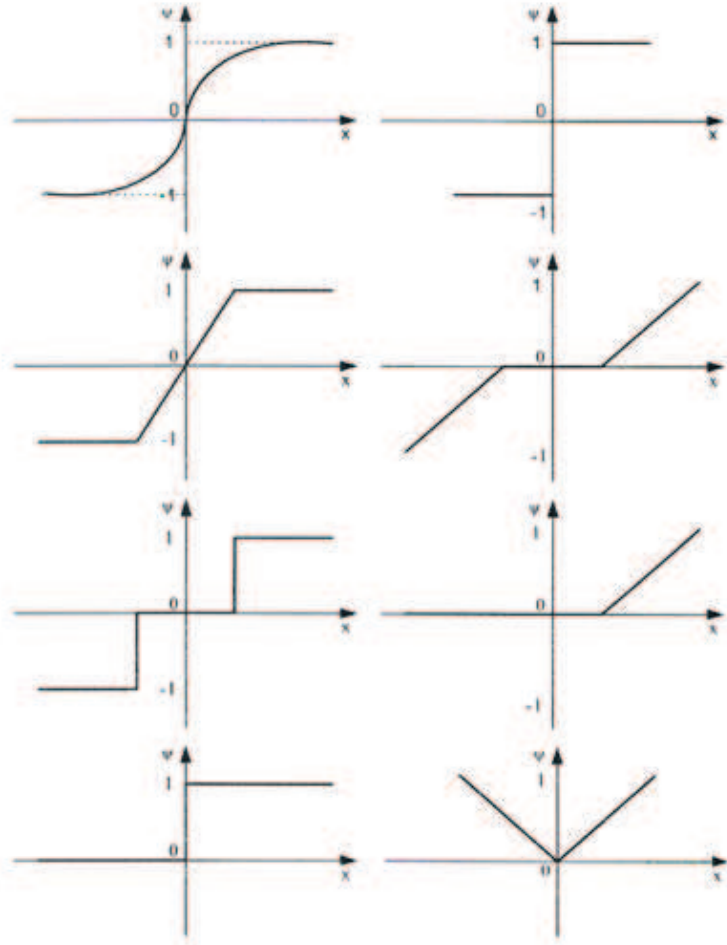
4.1.3. Toplama işlevi

Toplama işlevi v_i , sinirde her bir ağırlığın ait olduğu girişlerle çarpımının toplamını eşik θ_j değeri ile toplayarak etkinlik işlevine gönderir. Bazı durumlarda toplama işlevi bu kadar basit bir işlem yerine, en az (min), en çok (max), çoğunluk veya birkaç normalleştirme algoritması gibi çok daha karmaşık olabilir.

4.1.4. Etkinlik işlevi

Toplama işlevinin sonucu, etkinlik işlevinden f (etkinlik) geçirilip çıkışa iletilir. Bir etkinlik işlevinin kullanım amacı, zaman söz konusu olduğunda toplama işlevinin çıkışının değişmesine izin vermektir. Etkinlik işlevi, Şekil 4.2’de gösterilen eğrilerin biri şeklinde olabilmektedir.

Bu eğrilerden eşik veya basamak işlevleri etkinlik işlevinin nasıl çalıştığını basit bir şekilde açıklamaktadır. Sinir, etkinlik işlevinin eşik seviyesinin altında çıkış üretmez. Sinir, etkinlik işlevinin eşik seviyesinin üzerinde çıkış üretir. Etkinlik işlevinin çıkışı y_i , giriş vektörleri x_i tarafından uyarıldığında denklem (4.1)’deki gibi tanımlanır:



Şekil 4.2 Etkinlik işlevi

$$y_i = \begin{cases} 1 & \text{eğer} & w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n \geq T \\ 0 & \text{eğer} & w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n < T \end{cases} \quad (4.1)$$

İkili girişlerin bir örneği verildiğinde, etkinlik işlevi ya sıfır ya da 1 çıkış verecektir.

4.1.5. Ölçekleme ve Sınırlama

Düğümelerde, etkinlik işlevinin sonuçları ölçek veya sınır işlemlerinden geçebilir. Bu ölçeklendirme basitçe bir ölçek etmeni ile etkinlik değerinin çarpımının sonucudur. Sınırlandırma ise, ölçeklenmiş sonuçların en az ve en çok sınırlarını aşmamasını sağlamaktır.

4.1.6. Çıkış İşlevi

Çıkış $y_i = f(s)$, etkinlik işlevi sonucunun dış dünyaya veya diğer sinirlere gönderildiği yerdir. Bir sinirin bir tek çıkışı vardır. Sinirin bu çıkışı, kendinden sonra gelen herhangi bir sayıdaki diğer sinirlere giriş olabilir. Her bir düğümde bir çıkış işaretine izin verilir. Bu işaret diğer yüzlerce sinir hücresinin girişi olabilir. Bu durum biyolojik sinirde olduğu gibidir. Biyolojik sinirde de birçok giriş varken sadece bir çıkış etkinliği vardır. Düğüm çıkışı etkinlik işlevinin sonucuna eşdeğerdir. Fakat bazı ağ yapılan, komşu düğümler arasında yanaşma oluşturmak için etkinlik sonuçlarını düzenleyebilir. Böylece yanaşmacı girişler hangi düğümün öğrenme ya da uyma işlemine katılacağına karar verilmesinde yardımcı olur. Bütün bu anlatılanların ışığında yapay sinir ile biyolojik sinirler arasındaki benzerlik Çizelge 4. 1'teki gibi gösterilebilir.

Çizelge 4.1 Biyolojik sinir ağı ile yapay sinir ağının karşılaştırılması

Biyolojik Sinir Ağı	Yapay Sinir Ağı
Sinir Sistemi	Sinirsel Hesaplama Sistemi
Sinir	Düğüm (Sinir, İşlem elemanı)
Sinaps	Sinirler arası bağlantı ağırlıkları
Dendrit	Toplama İşlevi
Hücre Gövdesi	Etkinlik İşlevi
Akson	Sinir Çıkışı

4.1.7. Öğrenme

Öğrenme kuralı Hebbian öğrenme kuralı denilen basit bir modele dayanır. Hebbian öğrenme kuralı temel olarak “Eğer iki düğüm aynı zamanda etkin ise aralarındaki bağ gücü artar” kuramına dayanmaktadır. Öğrenmenin amacı, her bir düğümün girişlerindeki değişken bağlantı ağırlıkları derlemektir. İstenen bazı sonuçları elde etmek için, giriş bağlantılarının ağırlıklarını değiştirme işlemi uyma işlevi olarak adlandırıldığı gibi öğrenme kipi olarak ta adlandırılabilir.

Danışmanlı ve danışmansız olmak üzere iki tip öğrenme türü vardır. Danışmanı öğrenmede bir öğretmene ihtiyaç vardır. Öğretmen, bir veri alıştırma kümesi veya ağ

sonuçlarının performansını derecelendiren bir gözlemci olabilir. Danışmanlı öğrenmede eğitilmiş sinirlere öğretme işaretini göndererek sinirler eğitilir. Bu işaretin bağlantısındaki ağırlıkları ayarlayarak da kullanılır. Önemli öğrenme kurallardan bir kaç aşağıda örnek olarak verilmiştir [53]:

Hebb Kuralı

İlk ve en iyi bilinen öğrenme kuralı Donald Hebb tarafından tanıtılmıştır. Tanımlama 1949'da yazdığı "The Organization of Behaviour" adlı kitabında görünür. Temel kural: Eğer bir sinir başka bir sinirden bir giriş alırsa ve her ikisi de yüksek aktif ise (matematiksel olarak aynı işaretli), sinirler arasındaki boyut kuvvetlendirilir[54].

Hopfield Kuralı

Bu kural, kuvvetlendirme veya zayıflatmanın genliğini belirleyebilmesi istisnası haricinde Hebb kuralıyla benzerdir. Buna göre, "eğer istenilen çıkış ve girişin her ikisi de aktif veya her ikisi de durgun ise, bağlantı boyutlarını öğrenme oranı kadar arttır, aksi halde boyutu öğrenme oranı kadar azalt" (Öğrenme fonksiyonlarının çoğunun öğrenme oranı veya öğrenme sabiti için bazı koşulları vardır)

Delta Kuralı

En çok kullanılan kurallardan biri olan Delta kuralı, Hebb kuralının daha geliştirilmişidir. Bu kural bir sinirin gerçek çıkışı ile istenilen çıkış değeri arasındaki farkı azaltmak için giriş bağlantı güçlerini sürekli olarak geliştirme fikrine dayanır. Bu kural ağ hatasının karesini minimize etmek için bağlantı boyutlarını değiştirir. Hata bir önceki katmana geri çoğaltılır. Her bir zaman dilimi için bir hata şeklinde bu geri çoğaltma işlemi ilk katmana ulaşıncaya kadar devam eder. Bu tip ağ ileri Beslemeli Ağ olarak isimlendirilir, Geri yayılım adını bu hata terimlerini toplama yönteminden türetir. Bu kural ayrıca Windrow-Hoff Öğrenme ve En küçük ortalamalar karesi(Least Mean Square) Kuralı olarak ta adlandırılır [53].

Eğimli İniş Kuralı

Bu kural Delta kuralına benzer çünkü transfer fonksiyonunun türevi bağlantı ağırlıklarına uygulamadan önce, Delta hatasını düzeltmek için kullanılır. Bu kural durağan bir noktaya çok bir şekilde yaklaşmasına rağmen sıkça kullanılır. Bir ağın farklı katmanları için öğrenme oranları, öğrenme işleminin daha hızlı olmasına yardımcı açıklamıştır. Bu test işleminde çıkışa yakın olan katmanların öğrenme oranından daha düşüktür. Giriş verilerinin güçlü bir modelden çıkarılmadığı uygulamalarda, bu işlem özellikle önemlidir.

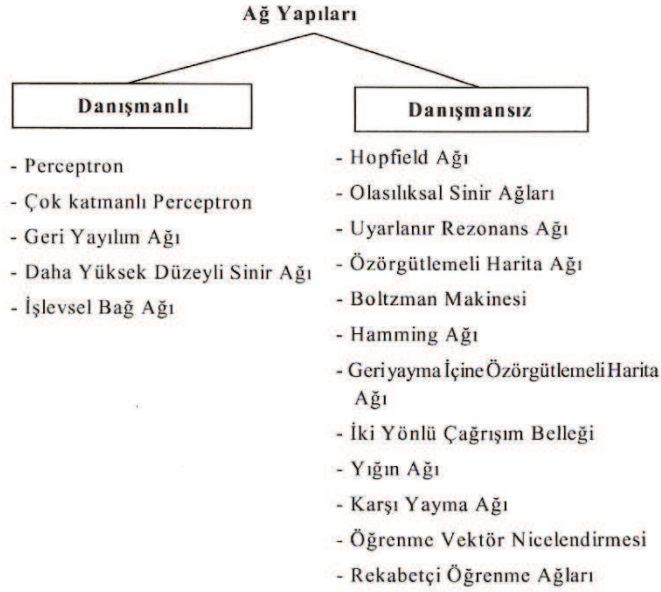
Kohonen Öğrenme Kuralı

Kohonen tarafından geliştirilen bu yöntem biyolojik sistemlerdeki öğrenmesinden esinlenilmiştir. Bu yöntemde sinirler öğrenmek için elverişli durum veya ölçülerini güncellemek için yarışır. En büyük çıkış ile işlenen sinir, kazananı ilan eder ve komşularına bağlantı boyutlarını güncellemeleri için izin verilir.

4.2. Yapay Sinir Ağlarının Yapıları

Bütün yapay sinir ağları; sinirler, bağlantılar ve aktarım işlevlerine bağlı olduğu için, farklı mimariler, yapılar ya da sinir ağları arasında bir benzerlik bulunmaktadır. Çeşitliliğin çoğunluğu farklı öğrenme kurallarından ve bu kuralların bir ağın yapısını nasıl değiştirdiğinden kaynaklanmaktadır [53].

Öğrenme yöntemlerine göre ağ yapıları Şekil 4.3’de görülmektedir.

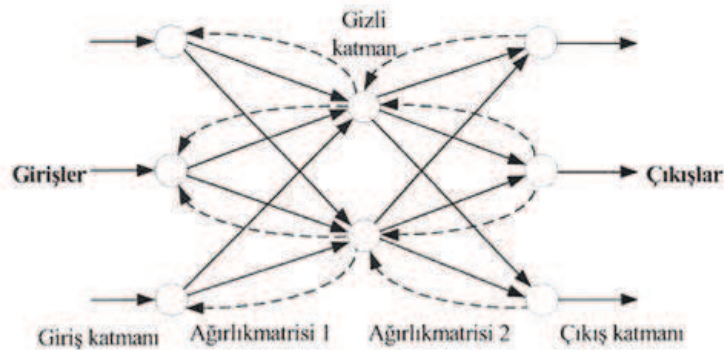


Şekil 4.3 Öğrenme yöntemlerine göre ağ yapıları

4.3. Geri Yayılım Ağı

Geri yayılım ağı, 1970'lerin başında geliştirilmiş, en popüler, en etkili ve karmaşık, tanımlanamamış problemlere doğrusal olmayan çözümler getirebilen bir ağ çeşididir.

Tipik bir geri yayılım ağının, bir girdi katmanı, bir çıktı katmanı ve en az bir gizli katmanı vardır. Gizli katmanların sayısı için teorik olarak bir sınırlama yoktur. Yapılan bazı çalışmalar, herhangi bir derecede karmaşıklığa sahip problemleri çözmek için en az dört katman (üç gizli katman ve bir çıktı katmanı) bulunması gerektiğini göstermiştir. Şekil 4.4'de bir geri yayılım ağ örneği görülmektedir [53].



Şekil 4.4 Bir geri yayılma ağ örneği

Geri yayılım ağlarında katman sayısı ve her katmandaki düğüm sayısı dikkatle seçilmelidir. Bu sayıların ne olacağı hakkında kesin bir yöntem yoktur ve sadece takip edilecek genel kurallar bulunmaktadır.

Kural Bir: Girdi verisi ve istenilen çıktı arasındaki ilişkinin karmaşıklığı artınca, gizli katmanlardaki işleme elemanlarının sayısı da artmalıdır.

Kural İki: Eğer ele alınan süreç birçok aşamalara ayrılabilirse, fazla sayıda gizli katman kullanılmalıdır. Eğer süreç aşamalara ayrılamıyorsa, çok fazla sayıda gizli katman kullanılırsa ağda yalnızca ezberleme ortaya çıkar ve yanlış genel sonuçlara yol açar.

Kural Üç: Ağda kullanılan eğitim verisinin miktarı, gizli katmanlardaki işleme elemanlarının sayısı için üst bir sınır oluşturmaktadır. Bu üst sınırı bulmak için önce eğitim kümesindeki girdi ve çıktı çiftlerinin sayısı bulunur. Bulunan bu sayı ağdaki toplam giriş ve çıkış düğümlerinin sayısına bölünür. Çıkan sonuç, beş ile on arasında bir dereceleme faktörüne bölünür. Daha büyük dereceleme faktörleri göreceli olarak işitsel veriler için kullanılmaktadır. İşitsel veriler 20-50 arasında bir faktör gerektirirken, çıktı ile belirgin bir ilişkisi olan çok temiz girdi verisi faktörü 2 civarına kadar düşürebilir. Gizli katmanların az miktarda işleme elemanına sahip olması önemli bir faktördür.

Bir ağ oluşturmak için yukarıda belirtilen kurallar uygulandıktan hemen sonra, öğretme süreci başlar. Bu süreçte eğitim verisi ağın giriş katmanına uygulanır ve istenen çıktılar çıkış katmanında karşılaştırılır. Öğrenme süreci esnasında, ağ boyunca bir ileri tarama yapılır ve her bir düğümün çıktısı katman katman hesaplanır. En son katmanın çıktısı ve istenilen çıktı arasındaki fark, genellikle aktarım işlevinin türevi tarafından değiştirilen bir önceki katmana geri yayılır ve bağlantı bağıl değerleri Delta Kuralını kullanarak şekilde ayarlanır.

Geri yayılım ağı için, öğrenme kurallarının birçok çeşidi vardır. Farklı hata işlevleri, aktarım işlevleri ve hatta aktarım işlevinin türevinin değiştirme yöntemi de kullanılabilir. Öğrenme sürecinde “Momentum” kullanılarak daha hızlı öğrenme sağlanmaya çalışılır.

Burada, hata işlevi ya da delta bağıl değer eşitliği, bir önceki delta bağıl değerinin bir kısmının mevcut delta bağıl değeri boyunca desteklenmesini sağlayabilmek için değiştirilir. Bu işlem bir nevi alçak geçiren süzgeç işlevi görür.

Geri yayılım ağı dikkat edilecek bir konu da “bölgesel enkazdır”. Geri yayılım ağında, iç harita çıkarma süreçleri henüz tam olarak anlaşılamamıştır.

Dolayısıyla her zaman kabul edilebilir bir sonuca ulaşılacağına garanti yoktur. Bazı durumlarda, öğrenme bir bölgesel en az içerisinde sıkışmakta ve en azın bulunmasını sağlamak için hesaplamalara bir terim eklenmektedir [53].

4.4. Delta Bar Delta

Delta bar delta ağı, bir geri yayılım ağı olarak aynı mimariden yararlanmaktadır. Delta bar delta ağının farklılığı, yalnızca kendine has algoritmik öğrenme metodudur. Delta bar delta, Robert Jacobs tarafından, standart ileri beslemeli, geri yayılım ağlarının öğrenme oranını iyileştirmek amacıyla geliştirilmiştir.

Yukarıda ana hatları ile verildiği üzere, geri yayılım süreci, çok dik bir yokuş yaklaşımı üzerine kurulmuştur. Bu yokuş, her bir düğüme bağlantı bağıl değerlerinin değiştirildiği süreç sırasında ağın tahmin hatasını en aza indirir. Standart Öğrenme oranları bir katman temeline uygulanır ve momentum terimi genellikle global olarak atanır. Bazı geri yayılım yaklaşımları, öğrenme oranlarının çok büyük miktarlardaki eğitim dizileri ağdan geçerken, derece derece azalmalarına imkân sağlar. Bu yöntem birçok uygulamayı çözmekte başarılıdır ancak, sürecin yakınsama oranı bazı pratik problemlerde kullanılmak için daha çok yavaştır [53].

Delta bar delta, her bir bağıl değerin kendine has kendini –uyarlayabilen katsayıya sahip olduğu bir öğrenme metodu kullanmaktadır. Ayrıca, geri yayılım mimarisinin momentum faktörünü kullanmaz. İleri beslemeli çağrışım gibi sebeplerin geriye kalan çalışmaları, normal geri yayılım mimarisine benzerdir. Delta bar delta, bir eğitim yapay ağlarına bir sezgisel yaklaşımdır. Bunun anlamı, eski hata değerlerinin gelecek hesaplanmış hata değerlerini tahmin etmek için kullanılabileceği demektir. Muhtemel

hataları bilmek, sistemin bağıl değerlerini ayarlarken zeka adımları atmasını sağlar. Ancak, bu sürecin bu ampirik kanıt içerisinde karmaşık olması, her bir bağıl değer, hatanın tamamı üzerinde çok farklı etkilere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Jacobs bundan dolayı, geri yayılım öğrenme kurallarının hatanın tamamı üzerindeki etkilerin bu çeşitliliğini göz önüne alması gerektiğini belirten ortak duyu görüşünü ortaya atmıştır. Diğer bir deyişle, bir ağıın her bir bağlantı bağıl değerinin kendi öğrenme oranı olmalıdır. İddiaya göre, bir bağlantı bağıl değeri için uygun olmayabilir. Dahası, bu öğrenme oranlarının zaman içinde değişmesini sağlamalıdır [53].

Her bir bağlantıya bir öğrenme oranı atayarak ve bu öğrenme oranının zaman içinde sürekli değişmesine izin vererek, yakınsamaya harcanan zamanı azaltmak için daha fazla özgürlük derecesi girilebilir.

Bu algoritmaya doğrudan uygulayan kurallar ileri doğru düzdür ve uygulaması kolaydır. Her bir bağlantı bağıl değerinin kendi öğrenme oranı vardır. Bu öğrenme oranları, standart geri yayılım ile birlikte bulunan mevcut hataya bağlı olarak değişir. Bağlantı bağıl değeri değiştiğinde, eğer bölgesel hata çeşitli ardıl zaman adımları için aynı sinyale sahipse, o bağlantının öğrenme oranı doğrusal olarak artırılır. Doğrusal olarak artırma, öğrenme oranlarını çok büyük ve çok hızlı hale gelmesini önler. Bölgesel hata sinyalleri sık sık değiştirdiğinde, öğrenme oranı geometrik olarak azaltılır.

Geometrik olarak azaltma, bağlantı öğrenme oranlarının her zaman pozitif olmasını sağlar. Dahası, bu oranlar, hatadaki değişikliğin büyük olduğu bölgelerde daha hızlı bir şekilde azaltılabilir.

Bir ağda, her bir bağlantı bağıl değeri için farklı oranlar olmasına izin vererek, bir çok dik iniş aramasını yapmaya (negatif iniş yönde) gerek kalmaz. Bunun yerine, bağlantı bağıl değerleri, bağıl değer kendisi bakımından hatanın kısmi türevi bazında güncelleştirilir. Bu, ayrıca mevcut nokta bağıl değerinin yakınındaki 'hata yüzeyinin bükülme' tahmine bağlıdır. Ayrıca, bağıl değer değişiklikleri, bölgesellik sınırlamasını karşılar. Yani, bu değişiklikler yalnızca bağlı oldukları işleme elemanlarından gelecek bilgiye ihtiyaç duyarlar.

4.5. Genişletilmiş Delta Bar Delta

Minai ve Williams, genişletilmiş delta bar delta algoritmasını Jacobs'un çalışmasının doğal bir uzantısı olarak geliştirmişlerdir. Burada, delta bar delta öğrenme oranı artışına bir üst eksilmesi uygulayıp, momentum unsurunu yeniden buna ekleyip, öğrenme oranı ve momentum katsayısına bir ek koyarak geliştirmişlerdir. Geri yayılım ile ilgili bölümde tartışıldığı üzere, momentum öğrenme oranını düzeltmek için kullanılan bir faktördür. Geçmiş bağıl değer değişikliğine oranlı olan standart bağıl değere eklenen bir terimdir. Bu bağlamda, iyi genel eğilimler güçlendirilmiş ve dalgalanmalar azaltılmıştır.

Her bir bağıl değer için öğrenme oranı ve momentum oranı, bunların artış ve azalmalarını kontrol eden ayrı sabitlere sahiptir. Bir kez daha, mevcut hata sinyali, bir artışın mı yoksa bir azalmanın mı uygun olduğunu belirtmek için kullanılır. Azalma ayarlaması, delta bar delta ile aynı şekle sahiptir. Ancak, ğrenme oranı ve momentum oranı artışları, tartılmış eğim unsurların büyüklüğünün üs rakamlara dayanarak düşen işlevleri olmak üzere değiştirilirler [53].

Böylece, büyük artışlar, büyük eğilmelere değil de, küçük yokuş ya da eğilme alanlarına uygulanır. Bu, delta bar delta zıplama problemine kısmi bir çözüm oluşturur.

Bağıl değerlerdeki büyük zıplamaları ve titreşmeleri önlemek amacıyla atılan sonraki adım ise, azami sınırların bireysel bağlantı öğrenme oranları ve momentum oranları üzerine yerleştirilir ve düzeltme özelliği olan bir hafıza algoritma içine kurulur. Bunu kullanırken, eğitim verisinin her bir devir sunumundan sonra, biriken hata değerlendirilir. Eğer hata önceki en az hatadan daha az ise, bağıl diğerler hafızaya mevcut en iyiler olarak kaydedilir. Bir tolerans değişkeni düzelt fazını kontrol eder. Özellikle, eğer mevcut hata önceki en az hatadan fazla ise, tolerans değişkeni ile değiştirilerek, bütün bağlantı bağıl değerleri hafızadaki kaydedilmiş en iyiler dizisine tahmini olarak dönerler. Dahası, ğrenme oranları ve momentum oranları, düzeltme sürecini başlatmak için azaltılırlar.

4.6. Daha Yüksek Düzeyli Sinir Ağı veya İşlevsel-Bağ Ağı

Daha yüksek düzeyli sinir ağı diye de adlandırılan işlevsel-bağ ağları, Yoh-Han Pao tarafından geliştirilmiş ve Adaptive Pattern Recognition and Neural Networks (Uyarlanabilen Yapı Tanımlama ve Sinir Ağları) adlı kitabında yayınlanmıştır.

Standart ileri beslemeli geri yayımlı ağ mimarisinden geliştirilmiş bir ağ yapısı olan işlevsel-bağ ağlarında, giriş katmanlarında kör noktalar içermektedir. Bu kör noktalar aracılığıyla işlevsel-bağ ağları girişlerdeki temel matematiksel işlevleri öğrenmek zorunda kalmazlar. Bu matematiksel işlevler, kareler, küpler ya da trigonometrik terimler gibi bilinen işlevler olabilir.

Bu yöntemle bazı uygulamaların öğrenme oranlarını çarpıcı şekilde iyileştirdiği ortaya konulmuştur. Bazı durumlarda, gizli katmana ihtiyaç kalmayabilir.

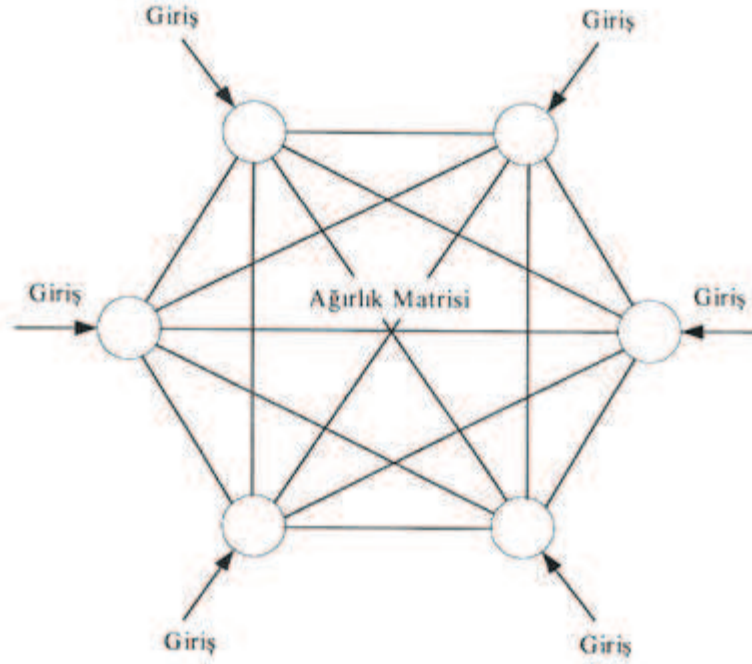
Fazladan giriş kör noktaları eklemenin iki temel yolu vardır. Birincisi, girdi terimlerinin zıt-ürünleri örneğe eklenebilir. Buna çıktı ürünü denir. Burada girdi örneğinin her bir parçası tüm girdi örnek vektörlerini artırır. Örneğin, üç çıktısı A, B ve C) olan bir geri yayılım ağı için, zıt-ürünler şunları içerir: AA, BB, CC, AB, AC ve BC. Bu örnek, ağın girdi yapısına ikinci sıra terimleri ekler.

ABC gibi üçüncü sıra terimleri de eklenebilmektedir. Fazladan girdi kör noktaları eklemenin ikinci yolu, taban girdilerinin işlevsel olarak genişlemesidir. Böylece, A, B ve C çıktıları olan bir geri yayılım modeli, A, B, C, SIN(A), COS(B), LOG(C), MAX(A, B, C)'ne sahip olan daha yüksek-düzenli bir ağ modeline dönüştürülebilir. Bu modelde, girdi değişkenleri uygun işlevler yoluyla bireysel olarak işlenir. Birçok farklı işlev kullanılabilir [53].

4.7. Hopfield Ağı

1982'de John Hopfield tarafından geliştirilen bir ağıdır. Hopfield ağında ikili değerler kullanılır. Hopfield ağı genellikle diğer ağ örneklerini kapsamaktadır. Şekil 4.5'de temel bir Hopfield ağı görülmektedir. Bu özgün ağ her bir elemanı işleyerek bir ikili sayı biçimi

oluşturur. Bu elemanlar girişlerin toplamı ve çıkış sayıları sıfır veya bir olarak hesaplanarak yüklenir.



Şekil 4.5 Bir Hopfield ağ örneği

Hopfield ağ topolojisi diğer ağlardan farklıdır. Hopfield ağında, bir giriş süzme katmanı, bir Hopfield katmanı ve bir çıkış katmanı olmak üzere 3 katman kullanılmasına rağmen farklı katmanlar yoktur. Bu ağda her düğüm diğer tüm düğümlere bağlıdır. Ayrıca, bağlantılar çift yönlüdür (bilgi her iki yönde akar) ve simetriktr. Her iki yönde akan veriye uygulanan ve her bağlantı için hesaplanan bir ağırlık değeri vardır.

Hopfield ağı, bir geriyayılımlı (Back Propagation) ağıın eğitildiği gibi eğitilmez. Bunun yerine, Probabilistic Neural Network of Specht'e benzer ve örnek desen grupları seçilir, ağıın ağırlıklarının başlangıç değerlerini saptamak için kullanılır. Bu bir kere yapıldıktan sonra herhangi bir desen ağa sunulur ve bu da giriş desenine en çok benzeyen örnek desenlerden biriyle sonuçlandırılır. Çıkış deseni, birimlerin durumlarına bakılarak ağdan okunabilir.

Birimler arasındaki etkileşim ağ bağlantıları üzerindeki ağırlıklar tarafından yönlendirilir. Ağırlıklar değeri öyle ayarlamalı ki sonuç olarak elde edilen kararlı

durumlar örnek desenlerden birini temsil etsin. Bu değerlerin nasıl hesaplandığı aşağıda anlatılacaktır. Birimler arasındaki etkileşimin, diğer birimleri harekete geçiren; diğerlerini daha aktif yapan ve bazı birimlerin de diğerlerini engellediği, diğerlerini daha az aktif yapan (durumlarını ifade eden sayıları azaltır) bu çeşit birimler arasında yarış gibi olduğu düşünülebilir. Ağırlık seçimi bu değişikliklerin sonsuza gitmemesini sağlar[55] .

4.8. Boltzman Makinesi

Hinton ve Sejnowski (1983) tarafından oluşturulmuş bir ağıdır. Boltzman makinesi olasılıksal katılımlıdır ve geri besleme bağlantıları Hopfield ağına benzemektedir. Boltzman makinesi Hopfield ağına ilave olarak özgün modelleme tekniğinde benzer işlev ve işlemleri kullanırlar. Boltzman makinesi model seviyelerini araştırıp durum uzayında kavramları benzetererek birleştirmiştir.

4.9. Hamming Ağı

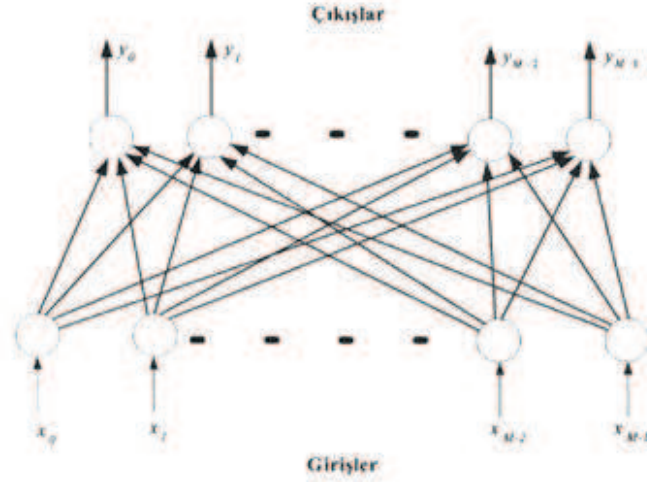
Hamming ağı Hopfield ağının bir genişletilmesidir. Bu ağ Richard Lippman tarafından 1980'lerin ortalarında geliştirilmiştir. Hamming ağı giriş vektörleri için en az ikili sayı hatasının temel sınıflandırılmasını yerine getirmektedir, burada Hamming tarafından hata aralığı tanımlanmaktadır.

Hamming ağının üç seviyesi vardır. Şekil 4.6 'da bir Hamming ağı görülmektedir. Hamming ağı bir giriş seviyesi ile birçok düğümler kullanır.

Bir Hamming ağının öğrenmesi Hopfield yöntemlerine benzemektedir. Burada çıkış sabitleri sadece çıkış kategorisinin değil aynı zamanda giriş vektörüne de ait olurlar. Tekrar edilen yapı Hopfield seviyesinde bütün bağlantı yüklerinde ortalama bir düzelme sağlar.

Bağlantı yükleri birinci sabit giriş kategori seviyesi karşılaştırma hesaplan doğurur. Çıkış kategorisi işlem elemanları eksi giriş düğüm numaralarına Hamming örnek giriş vektörleri aralığında eşittir. Burada karşılaştırma hesaplan dizindeki sıfır, toplam

numara giriş elemanları ve daha yüksek giriş vektörleri için iyi bir öğrenme modelidir. Kategori seviyelerinde tekrarlanan bağlantı yükleri aynı Hopfield ağındaki gibi öğrenirler. Normal ileri besleme işlemi bir giriş vektör uygulamasıyla olur, giriş seviyesi ve çıkışları yeteri kadar uzun ve daha alçak giriş kategorileriyle karşılaştırılarak hesaplanır.

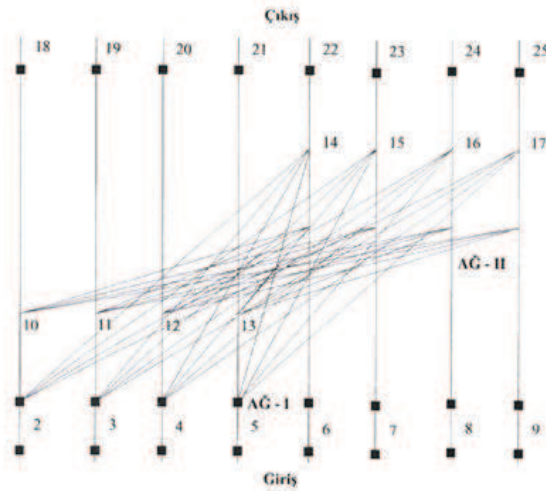


Şekil 4.6 Bir Hamming ağ örneği

Hamming ağı Hopfield ağına göre belirgin üstünlüklere sahiptir. Hamming ağı en az hata sınıfında en uygun durumda çalışır. Hamming ağının giriş bit hataları gelişigüzel ve bir birinden bağımsızdır. Hamming ağı, Hopfield ağına göre daha çabuk ve doğru sonuç verir.

4.10. İki Yönlü Çağrışım Belleği

Bu ağ modeli Bart Kosko tarafından, Hopfield modelinden esinlenerek geliştirilmiştir. Şekil 4.7’de İki yönlü çağrışım belleği örneği gösterilmiştir. İki aynı belleği birleştirmek için iki gizli seviye vardır[56].



Şekil 4.7 İki yönlü çağrışimli belleği örneği

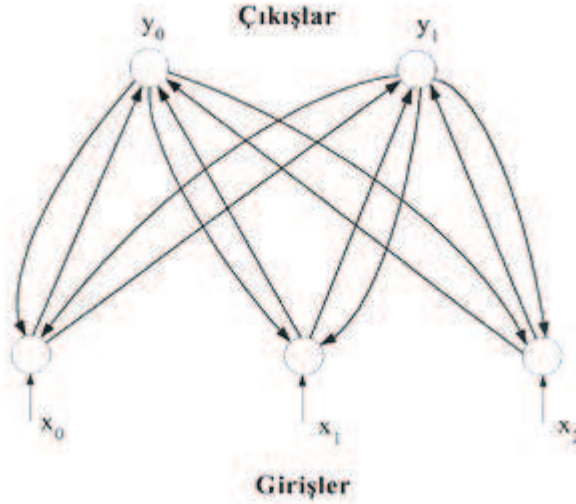
4.11. Yığın Ağı (Spatio-Geçici Model Ağı)

Yığın ağı 1970'lerin başlarında Stephen Grossberg tarafından geliştirilmiştir. Robert Hecht-Nielsen ise yığın ağlarının sinyallerin işlenmesine nasıl uygulanabileceği üzerine çalışmalar yapmıştır.

Yapılan uygulamalarda, yığın ağları, radyo sinyallerini ezberlemekte ve kullanmakta, ayrıca temel sınıflandırmaya giren sinyalleri ezberlemekte ve ezberden okumakta kullanılmışlardır. Yığın ağı aynı zamanda sinyallerin değişim zamanını ayarlayarak değişkenlerin bulunmasına izin vermektedir.

Burada her eleman işlemine bağlı bir ön yargı vardır. Bu süreç normalleştirilerek kullanılır ve ağı baştanbaşa etkiler. Yığın ağları öğrenme için Kohonen öğrenme yönteminin bir değişik şeklini kullanmaktadır [53].

Şekil 4.8'da bir yığın ağı görülmektedir.



Şekil 4.8 Bir yığın ağı

4.12. Öğrenme Vektör Nicelendirme Ağı

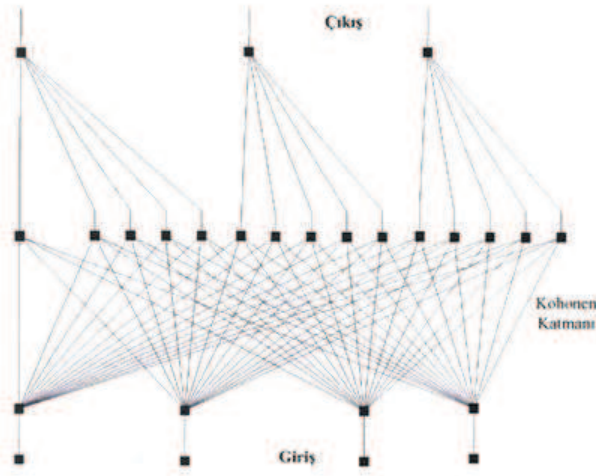
Öğrenme vektör nicelendirme ağı, 1980'lerin ortalarında, Kohonen'in özörgütlemeli ağ çalışmasından hemen sonra ortaya atılmıştır. Hem bu ağ hem de özörgütlemeli ağlar Kohonen katmanı üzerine kurulmuştur. Bu katman, maddeleri, benzer objelerin bulunduğu uygun kategorilere ayırma özelliğine sahiptir.

Öğrenme vektör nicelendirmesi, hem sınıflandırma hem de görüntü işleme problemleri için kullanılan bir sinir ağı modelidir.

Yapı olarak ağ, bir girdi katmanı, tek bir Kohonen katmanı ve bir çıktı katmanı içerir. Şekil 4.9'da bir öğrenme vektör nicelendirmesi gösterilmiştir. Ağın çıkış katmanında ayrı kategoriler veya sınıflar olduğu gibi pek çok da işleme elemanı bulunmaktadır. Kohonen katmanında bu sınıfların her biri için pek çok işleme elemanı vardır. Her bir sınıftaki işleme elemanlarının sayısı girdi-çıkış ilişkisinin karmaşıklığına bağlıdır. Genellikle, her bir sınıf katman boyunca aynı sayıda elemana sahip olacaktır. Bir eğitim kümesi yardımı ile bağlantılı sınıflandırmayı öğrenen ve gerçekleştiren Kohonen katmanıdır. Bu ağ danışmalı öğrenme kurallını kullanır. Fakat bu kurallar geri yayılım kurallından önemli ölçüde farklıdır. Öğrenme ve hatırlama işlevlerini normal seviyede

tutmak için giriş katmanının her bir ayarlanabilir girdi değişkeni için yalnızca bir adet işleme elemanı içermesi gerekir. Daha yüksek düzeyli girdi yapıları da kullanılabilir.

Öğrenme vektör nicelendirmesi girdi verilerini kendi belirlediği öbekler içinde sınıflandırır. Özellikle, m-boyutsal bir boşluk içine n-boyutsal bir boşluğun haritasını çizer. Yani n girdilerini alır ve m çıktıları üretir. Ağlar eğitim kümesinin kalıtsal topolojisini koruyup girdileri sınıflandırmak üzere eğitilebilirler. Örneğin, önceden öğrenilmemiş olan girdi kalıpları eğitim verilen içinde en yakın komşuları tarafından kategorize edilecektir.



Şekil 4.9 Örnek bir öğrenme vektör nicelendirme ağı

Öğrenme kipinde, bu ağ Kohonen katmanını kullanır. Örneğin bir eğitim vektörünün her bir işleme elemanına uzaklığı hesaplanır ve en yakın işleme elemanı kazanan olarak ilan edilir. Tüm katmanda yalnızca bir tane kazanan vardır. Kazanan, girdi vektörün ait olduğu sınıf veya kategoriye açıklayarak yalnız bir tane çıktı işleme elemanın harekete geçmesini sağlayacaktır. Eğer kazanan eleman eğitim vektörünün umulan sınıfına aitse eğitim vektörü doğrultusunda güçlendirilir. Eğer kazanan eleman eğitim vektörünün umulan sınıfına ait değilse işleme elemanını giren bağlantı bağıl değerleri eğitim vektöründen uzaklaşır. Bu sonraki işlem, itme olarak nitelendirilir. Bu eğitim süreci boyunca belirli bir sınıfa tahsis edilmiş olan bireysel işleme elemanları kendi belirli sınıflarıyla bir arada bulunan bölgeye göç ederler.

Hatırlama kipi süresince bir girdi vektörünün her bir işleme elemanına uzaklığı hesaplanır ve yine en yakın eleman kazanan ilan edilir. Bu yine sırasıyla ağ tarafından bulunan özel bir sınıf belirleyip, bir çıktı üretir.

Öğrenme vektör nicelendirmesi mimarisinin bazı eksiklikleri vardır. Açıkça görülmektedir ki benzer nesneler veya girdi vektörleri ile ilgili karmaşık sınıflandırma problemleri için ağ, her bir sınıf için pek çok işlem elemanına sahip geniş bir Kohonen katmanı gerektirir. Girdi değişkenleri için tercihen daha iyi seçimler yaparak veya girdi değişkenlerinin daha yüksek bir düzende temsil edilmesi ile bunun üstesinden gelinebilir.

Öğrenme mekanizmalarının, değişkenler tarafından paradigmaya adreslenen bazı zayıflıkları vardır. Normal olarak bu değişkenler öğrenme sürecinin farklı aşamalarında uygulanır. Bu değişkenler ağı eğitirken, bir sezici düzeneğini, bir sınır uyum algoritmasını ve farklı noktalarda bir çekim işlevini doldurur.

Öğrenme vektör nicelendirme ağının en basit şekli, bazı işlem elemanlarının çok sık kazanmaya eğilimli olması, bazılarının ise etki itibarıyla hiçbir şey yapmaması gibi bir eksiklikten kötü yönde etkilenmektedir. Bu durum özellikle işlem elemanları eğitim vektörlerinden uzakta başladıklarında meydana gelir. Burada bazı elemanlar çok çabuk yakına çekilir ve diğerleri sürekli olarak uzakta kalır.

Bu algoritma kazanan işleme elemanı yanlış sınıfta olduğunda ve ikinci en iyi işleme elemanı doğru sınıfta olduğunda vakaları etkiler. Eğitim vektörünün bu iki işleme elemanını birleştiren boşluğun orta noktası yakınlarında bulunması gerektiğinde, bu daha fazla sınırlama olur. Kazanan yanlış işleme elemanı eğitim vektöründen uzaklaşır ve ikinci sıradaki eleman eğitim vektörüne doğru hareket eder. Bu prosedür yaygın olarak kötü sınıflandırmanın meydana geldiği bölgeler arasındaki sınırı tasfiye eder.

Öğrenme vektör nicelendirmesi ağının başlangıçtaki öğrenme aşamasında bazen itme gücünün kapatılması istenir. Eğer eğitim vektörü ve kazanan işlem elemanı aynı sınıfta yer alıyorsa, kazanan işleme elemanı yalnızca eğitim vektörüne doğru hareket eder. Bu

seçenek özellikle, bir işleme elamanının gerekli olduğu bölgeye ulaşmak amacıyla farklı bir sınıfın bulunduğu bölgeyi baştan başa geçmesi gerektiğinde yardımcı olur[53].

4.13. Karşı-Yayma Ağı

Robert Hecht-Nielsen karşı-yayma ağını, danışmansız bir Kohonen katmanını öğretilabilir bir çıktı katmanı ile birleştirmek için bir araç olarak geliştirmiştir.

Fakat bu, bir yandan işlem elemanlarının sayısını ve eğitim süresini en az düzeye indirmeye çalışırken, diğer yandan karmaşık sınıflandırma problemlerinin sentezini yapmaya çalışan başka bir topolojidir. Karşı-yayma ağının işlemesi öğrenme vektör nicelendirme ağının işlemesine benzer. Şöyle ki, orta Kohonen katmanı bir girdi uyarıcısına en yakın uygunu bularak ve onun eşdeğer haritalamasının çıktısını yaparak bir uyarılama aramalı tablo olarak faaliyet gösterir.

İlk karşı-yayma ağı girdi ve çıktı katmanları arasında iki yönlü bir haritalamadan oluşmuştur. Özüde, çıktı katmanında bir sınıflandırma kalıbı oluşturmak için girdi katmanına veriler sunulurken, sırasıyla çıktı katmanı ek bir girdi vektörünü kabul edecek ve ağın girdi katmanı üzerinde bir çıktı sınıflandırması oluşturacaktır.

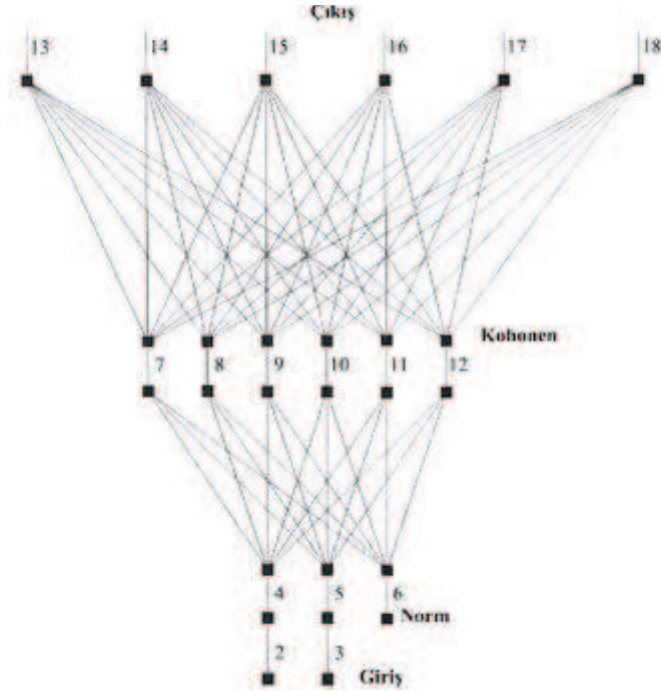
Ağ adını kendi yapısı vasıtasıyla karşı gelen bilgi akışından almıştır. Diğer bir deyişle girdi katmanından çıktı katmanına giden yalnızca tek bir ileri besleme yolu vardır.

Şekil 3.8’de bir karşı-yayma ağı verilmiştir. Tek yönlü karşı yayma ağı üç katmana sahiptir. Eğer girdiler ağa girmeden daha önce norm haline dönüştürülmemişse bazen dördüncü bir katman da eklenir. Esas katmanlar, bir girdi tampon katmanını, bir özörgütlemeli eden Kohonen katmanını ve kendi yeni bağlantı bağlı değerlerini değiştirmek için Delta Kuralını kullanan bir çıktı katmanını içerir.

Girdi katmanının boyutu, kaç tane ayrılabilir değişkenin problemi tanımladığına bağlıdır. Çok az değişken ile ağ yeterli derecede genelleme yapamaz. Çok az değişken ile işlem süresi çok uzun olur.

Ağın doğru şekilde işlemesi için girdi vektörleri norm haline dönüştürülmelidir. Bu, girdi değerlerinin her kombinasyonu için, girdi vektörü toplam “uzunluğunun” birbirine

eklenmesi gerektiği anlamına gelir. Veri, karşı yayma ağına girmeden önce bir ön işlemci ile bu gerçekleştirilebilir veya normlaştırma katmanı girdi ve Kohonen katmanları arasına eklenebilir. Normlaştırma katmanı her bir girdi için bir işleme elemanı, bir dengeleme elemanı için ek bir işleme elemanı daha gerektirir. Bu katman tüm girdi dizilerinin aynı toplamda birleştiğini garanti etmek için Kohonen katmanına geçmeden önce girdi dizisini değiştirir [53].



Şekil 4.10 Örnek bir karşı-yayma ağı

Girdilerin normlaştırılması, Kohonen katmanının problemin çözümünde doğru sınıfı bulmasını garantilemek için gereklidir. Normlaştırma yapmaksızın, daha geniş girdi vektörleri, daha zayıf değerli girdi dizileri gibi Kohonen işlem elemanlarının çoğunu doğru şekilde sınıflandıramaz. Kohonen katmanının rekabetçi doğası nedeniyle daha geniş değerli girdi vektörleri daha küçük vektörleri yenerler. Karşı yayma girdi dizilerini sınıflandırma alanlarında özörgütlemeli standart bir Kohonen paradigması kullanılır. Bu katman en yakın komşu sınıflandırıcı olarak faaliyet gösterir. Şöyle ki, rekabetçi katmandaki işlem elemanları özerk olarak, girdilerin meydana geldiği sıklığa yaklaşık uygunlukta girdi vektör boşluğunu bölmek için kendi bağlantı bağıl değerlerini ayarlar. En azından Kohonen katmanı işlem elemanları kadar çok çıktı sınıfına ihtiyaç

duyulabilir. Kohonen katmanı genellikle sınıfların sahip oldukları elemandan daha fazlasına sahiptir. Çünkü ek işlem elemanları benzer nesneler arasında daha iyi bir çözüm sağlar [53].

Karşı-yayma için çıktı katmanı temelde, belirli bir girdi uygulandığında bir çıktı üretmeyi öğrenen işlem elemanlarından oluşur. Kohonen katmanında rekabetçilik olduğu için verilen bir girdi vektörüne karşılık yalnızca tek bir çıktı üretilir. Bu katman girdinin anlamlı bir çıktı sınıfına dönüştürülmesinin bir yöntemini verecektir. O da istenen çıktı sınıfı ve eğitim dizisi ile üretilen gerçek çıktı arasındaki hatanın geri yayılması için delta kuralını kullanır.

Rekabetçi Kohonen katmanından alınan sadece bir çıktı, teker teker aktif durumda ve diğer bütün elemanlar sıfır durumunda olduğu için, yalnızca bağlı değeri ayarlamış çıktı işleme elemanları, rekabetçi katmanda kazanç elde eden elemana bağlı olanlardır. Bu şekilde çıktı katmanı rekabetçi katmandaki her aktif işleme elemanı için bir miktar kalıbı yeniden üretmeyi öğrenir. Eğer muhtelif rekabetçi elemanlar aynı sınıfa aitlerse, o çıktı işleme elemanı rekabetçi işleme elemanlarına karşılık olarak bağlı değerleri geliştirir ve bütün diğerlerini sıfıra ayarlar.

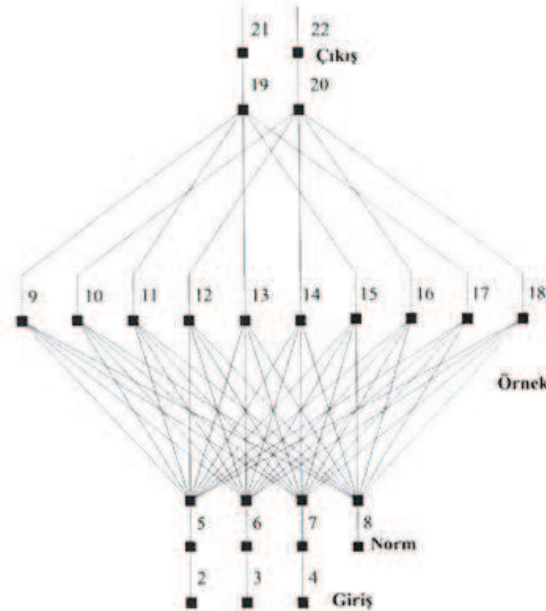
Bu mimariden kaynaklanabilecek bir problem vardır. Rekabetçi Kohonen katmanı hiçbir denetim olmaksızın öğrenir. Hangi sınıfa tepki gösterdiğini bilmez. Bu, Kohonen katmanındaki bir işleme elemanın farklı sınıflara ait iki yada daha fazla eğitim girdisinin sorumluluğunu almayı öğrenmesinin mümkün olduğu anlamına gelir. Bu meydana geldiğinde ağırlık çıktısı, bu işleme elemanını aktive eden her girdi için belirsizdir. Bu problemi hafifletmek için Kohonen katmanındaki işlem elemanları yalnızca belirli bir sınıfı öğrenmek için ön-koşullandırılmış olabilir.

4.14. Olasılıksal Sinir Ağları

Olasılıksal sinir ağları 1988'de Donald Specht tarafından geliştirilmiştir. Olasılıksal sinir ağları bir kalıp katman dahilinde dağıtım işlevini geliştirmek için danişmalı bir eğitim dizisi kullanır. Hatırlama kipinde bu işlevler öğrenilmiş bir kategori veya sınıfın parçası

olan bir girdi özelliği vektörünün benzerliğini tahmin etmek için kullanılır. Öğrenilen kalıplar, verilen bir girdi vektörü için en uygun sınıfı belirleyecek her bir kategorinin, aynı zamanda nispi sıklık olarak da adlandırılan, bir ön olasılığı vasıtasıyla birleşebilir veya ölçülebilir. Eğer kategorilerin nispi sıklığı bilinmiyorsa bu durumda tüm kategoriler eşit derecede uygun farz edilir ve kategorinin belirlenmesi yalnızca, girdi özellik vektörünün bir sınıfın dağıtım işlevine yakınlığı temel alınarak gerçekleştirilir.

Şekil 4.11’de bir olasılıksal sinir ağı görülmektedir. Bu ağ üç katmana sahiptir. Bu ağ, sınıflandırılacak nesnelere tanımlaması için ihtiyaç duyulan ayrılabilir değişkenlerin varlığı kadar çok elemana sahip bir girdi katmanı içerir. Eğitim dizisini organize eden bir kalıp katmana sahiptir, örneğin her bir girdi vektörü bireysel bir işleme elemanı tarafından temsil edilir. Ve son olarak, ağ tanınacak sınıflar kadar çok işleme elemanına sahip olan ve toplam katmanı olarak adlandırılan bir çıktı katmanı içerir. Bu katmandaki her bir eleman aynı sınıfla ilişkili kalıp katman dahilinde işlem elemanları yoluyla birleşir ve bu kategoriyi çıktıya hazırlar. Eğer girdiler ağa girmeden daha önce norm haline dönüştürülmezse, girdi vektörünü normlaştırmak için bazen dördüncü bir katman eklenir. Karşı yayma ağında olduğu gibi kalıp katmanda doğru şekilde nesne ayrışımını sağlamak için girdi vektör norm haline dönüştürülmelidir.



Şekil 4.11 Bir olasılıksal sinir ağı

Kalıp katmanında, alıştırma kümesindeki her bir girdi vektörü için bir işleme elemanı bulunmaktadır. Normalde her bir çıktı sınıfı için eşit miktarlarda işleme elemanları bulunmaktadır. Aksi takdirde, bir ya da daha fazla sınıf hatalı şekilde kaydırılabilir ve ağı hatalı sonuç verir. Kalıp katmanındaki her bir işleme elemanı bir defa çalıştırılır. Bir girdi vektörü çalışan vektöre denk geldiğinde yüksek bir çıktı değeri vermesi için bir unsur çalıştırılır. alıştırma işlevi, sınıflandırma sonuçlarını daha iyi çıkaran global bir düzeltme faktörü içerir. Bir zel vektör kategorisi, girdinin istenen çıktısı tarafından açıkça belirtildiği için alıştırma vektörleri mutlaka alıştırma kümesindeki her hangi bir özel düzende olmak zorunda değillerdir. Öğretici işlev, doğru olan çıktı sınıfındaki ilk çalıştırılmayan işleme elemanını basit bir şekilde seçer ve onun bağlı değerlerini alıştırma vektörüne uydurmak için değiştirir.

Kalıp katmanı, bir çıktı veren ve elde eden bir girdi vektörüne sadece en yüksek uyumu gösteren konumda yarışır bir şekilde çalışır. Bu tarzda her hangi bir verilen girdi vektörü için sadece bir sınıflandırma kategorisi oluşturulur. Eğer girdi, kalıp katmanına programlanan kalıplara iyi şekilde bağlanmazsa çıktı oluşmaz.

Parzen tahmini, objelerin sınıflandırılmasına ince ayar yapması için kalıp katmanına eklenebilir. Bu, bir işleme elemanının içine kurulan her bir alıştırma kalıbına oluşma sıklığı ilave edilerek yapılır. Esas itibarı ile bir sınıfla bulunan her bir örnek için oluşan olasılık dağılımı, kendi alıştırma düğümlerine yayılır. Bu şekilde bir objenin daha kesin bir beklentisi objeyi bir sınıf yesi olarak tanıtan niteliklerine ilave edilir.

Olasılıksal sinir ağının çalıştırılması, geri yayılım ile olduğundan daha da basittir. Bununla birlikte, eğer kategoriler arasındaki ayrılık değişken ise ve aynı zamanda oldukça farklı ise kalıp katmanı oldukça büyük olabilir. Optimizasyonun temeli, iyi bilinen klasik matematikte bulunduğu için, bu tip ağı için birçok destekleyici bulunmaktadır[57].

4.15. Uyarlanır Rezonans Ağı

Uyarlanır rezonansa dayanan giriş verilerinin kategorilerini bu ağı oluşturmaktadır. Uyarlanır rezonans ağı 1970'lerin ortalarında Stephen Grossberg tarafından

geliştirilmiştir. Bu topoloji biyolojik olarak makuldür ve danışmansız öğretim işlevini kullanır. Bu sistem belirgin giriş verisini analiz eder ve muhtemel özellikleri kontrol eder veya giriş vektörü içindeki karakteristikleri sınıflandırır.

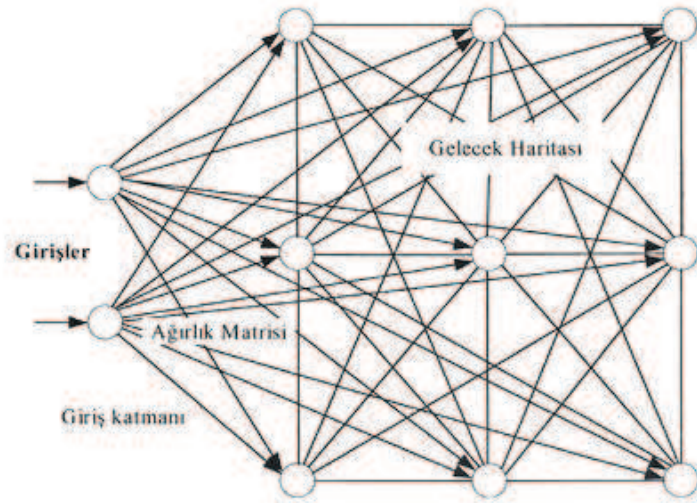
Bu ağ diğer birçok örnek ağlar için bir temel oluşturur örneğin sayıcı geri artırımı ve çift yönlü hafıza birleştirme ağları. Uyarlanır rezonans ağların kalbi giriş ve çıkış katmanlarının arasına yerleştirilmiş işlemci elementlerin karşılıklı birleştirilmiş iki katmanı oluşturmaktadır. Düşük rezonans katmanına bağlı her bir giriş modeli, yüksek katmandan düşük katmana bir sonraki girişi etkilemek üzere gönderilecek bir beklenen modele yol açmaktadır. Buda modeller arasındaki ağ uyumunu kolaylaştırmak için düşük ve yüksek katmanlar arasındaki rezonansı oluşturur. Ağ normalde biyolojik modellemede kullanılır. Bununla birlikte bazı mühendislik uygulamaları da vardır. Bu ağ yapısının en büyük sınırlaması gürültüye olan duyarlılığıdır. Giriş vektördeki küçücük miktarda bir gürültü bile iyi bir ağın model eşleme yeteneğini karıştırmaktadır. Uyarlanır rezonans teorisi ağ teknolojisi Boston üniversitesince alınan bir patentle korunmaktadır.

4.16. Özörgütlemeli Harita Ağı

Hesap işlerini danışmansız öğrenme ağın içinde ki üniteler gelen vektörle rekabet edebilmesi ve bağıntıların değişmesi, böylece aynı yükleme için aynı ünitenin kazanması olasılığının arttırılmasıdır. 1980'lerin başında Kohonen tarafından geliştirildi. Giriş verisi, düzeni sağlayan seyrek veriye uyan ve yığın veriye yayılan bir çift boyutlu katmana göre projelendirilmemiştir. Bir başka deyişle, eğer iki giriş vektörü birbirine çok yakınsa, onlar giriş verisinin demetini temsil eden çift boyutlu Kohonen katmanının içinde, birbirine çok yakın işlemci elementlere uygun konumlandırılacaklardır. Burada, işlemci elementler bir çift boyutlu giriş verisi haritasını temsil etmektedir. Özörgütlemeli haritaların başlıca kullanımı topolojiyi ve yüksek sistem boyutları giriş başlıklarının hiyerarşik yapısını görüntülemektedir. Özörgütlemeli ağ Kohonen katmanı tarafından oluşturulmuş çift boyutlu boşluk içindeki alan doldurma eğrilerine meydana getirmek için kullanılmıştır. Kohonen katmanı, ayrıca en az enerji modelinin içine

bağlantı yükünü yerleştirip tahsis etmekle problemlerin optimizasyonu için kullanılabilir. Bu ağ ile diğer ağlar arasındaki anahtar farklılık özörgütlemeli haritanın kontrolsüz öğrenim işlevleridir. Bununla birlikte, topoloji diğer sinirsel katmanlarla korunma ve niceleme için birleştirilirse, ağ ilk olarak kontrolsüz biçimde haber akış, öğrenim ve ardından kontrollü moda eğitilmiş ağ için dönüşür[53].

Şekil 4.12’de özörgütlemeli harita ağı görülmektedir. Özörgütlemeli harita iki katmana sahiptir. Giriş katmanı tamamıyla çift boyutlu Kohonen katmanına bağlanmıştır. Çıkış katmanı ise niceleme probleminde kullanılır ve giriş vektörünün ait olabileceği üç sınıfı temsil eder. Bu çıkış katmanı tipik olarak delta kuralını uygulayarak öğrenir ve operasyonda sayıcı geri arttırımı örneğine benzemektedir.



Şekil 4.12 Özörgütlemeli harita ağı

Kohonen katmanı işlem elementlerinin her biri, gelen giriş değerlerinden onların yüklerinin öklid mesafesini ölçmektedir. Geri çağırma süresince, Kohonen elementi en az mesafesiyle kazanılandır ve çıktılar çıktı katmanına göredir. Bu bir yarışmacı kazanımdır öyle ki diğer tüm işlem elementleri bu giriş vektörü için sıfıra gelmeye zorlanır. Bu yüzden ölçülebilen yöntemle kazanan işlem elamanı giriş değerine en yakın olanıdır ve bu sebeple iki boyutlu Kohonen haritasındaki giriş değerini temsil eder. Bunun için birçok boyuta sahip olabilen giriş verisi yüksek boyutlu vektör tarafından temsil edilebilmektedir. Bu şekilde bu sistem iki boyutlu Kohonen katmanı üzerindeki

giriş boşluğunun düzen koruyucu projeksiyonu olarak düşünülebilir. Bu süreç boyunca, en küçük aralıklı Kohonen işlem elemanı kendi yükünün giriş verisinin değerine daha yakın olması için kendi yükünü ayarlar. Ayrıca kazanan elemanın komşuları da kendi yüklerini öyle ayarlarlar ki aynı giriş verisi vektörüne uyum sağlayabilsinler. Komşu işlem elemanlarının ayarlanması veri boşluğunun düzeninin sağlanmasında bir araçtır. Sayıcı geri artırımda tanımlanan rekabetçi Kohonen öğrenimi kanunu ile beraber eğitimi tamamlanır. İşlem elemanları doğal olarak giriş verisi kümesi hakkında yaklaşık olarak eşit bilgiyi temsil etmektedir. Giriş boşluğunun dağınık yada seyrek veriye sahip olduğu yerde, temsil yada tasvir Kohonen boşluğu yada haritası içerisinde yoğunlaştırılır. Giriş boşluğunun yüksek yoğunluğa sahip olduğu yerde ise, temsilci Kohonen elementleri daha iyi ayırtırmayı tahsis etmek için yayılırlar. Bu yolla, Kohonen katmanı biyolojik sistemin bilgi ifadesinde taklit olarak yeni bulur [53].

4.17. Yönlendirilmiş Rasgele Arama

Bundan önceki mimarilerin tümü, hesaba dayanan öğrenme kuralları yada paradigmlar üzerine kurulmuştu. Bu paradigmlar, bağıl değerlerin her birini ayarlamak için bir eğimli iniş tekniği kullanır. Ancak yönlendirilmiş rastgele arama mimarisi, geri yayılıma dayanmayan bir standart ileri beslemeli çağrışım yapısı kullanır. Yönlendirilmiş rastgele arama bağıl değerleri rastgele ayarlar. Bu sürece bir düzen sağlamak için, rastgele işleme bir yön unsuru eklenmiştir ve bu unsur, bağıl değerlerin, daha önceden başarılı olmuş bir arama yönüne doğru yönelmesini garanti altına alır. Bütün işleme elemanları teker teker etkilenir. Bu yönlendirilmiş rastgele arama paradigmasının birçok önemli özelliği vardır. Temel olarak, eğer problem iyi anlaşılmışsa ve nispeten küçükse, kullanılması kolay ve hızlı olur. Problemin iyi anlaşılmış olmasının gerekliliğinin nedeni, en iyi sonuçların ilk bağıl değerlerin, yani ilk tahminlerin, en iyi bağıl değerler olma ihtimaline yakın olmalarıdır. Bu arama hızlıdır çünkü algoritma kendi çalışması boyunca hesap-temel tekniklerinden (örn, Delta kuralı ve onun çeşitleri) çok daha hızlı olarak döner. Çünkü ortadaki işleme elemanları için hata terimleri hesaplanmaz. Yalnızca çıktı hatası hesaplanır. Bu öğrenme kuralını

kullanmak kolaydır çünkü bununla bağlantılı olan yalnızca iki anahtar değişkeni bulunmaktadır. Ancak problem küçük bir ağ içinde sonuçlanmalıdır çünkü eğer bağlantıların sayısı artarsa, eğitim süreci uzun ve hantal hale gelir. Bağlı değerleri, algoritmanın en iyi çalıştığı yer olan yoğun bölge içerisinde tutabilmeyi kolaylaştırmak için, bağlı değerlerin büyüklüğünde bir üst sınıra gereksinim vardır. Ancak, bağlı değerlerin sınırları makul olan bir yüksekliğe ayarlandığında bile, Ağın tam olarak bilinmeyişi gerçek global optimumu aramaya devam etmesine izin verilir. Bu öğrenme kuralının ikinci arama değişkeni, bağlı değerlerin rastgele dağılımının ilk değişikliğini içerir. Ticari paketlerin çoğunda, bu ilk değişiklik değişkeni için satıcının tavsiye ettiği sayı bulunur. Ancak, bu sayıyı ayarlamak çok önemli değildir çünkü yönlendirilmiş rastgele aramanın kendi kendini ayarlama özelliğinin, kendini büyük bir ilk değişiklikler dizisine karşı hazırlamasını sağladığı kanıtlanmıştır. Bir rastgele arama ağı için dört anahtar unsur bulunmaktadır: Bunlar, rastgele basamağı, tersine çevirme basamağı, bir yönlendirilmiş parça ve bir kendi kendini ayarlama değişikliği. Rastgele Basamağı: Her bir bağlı değere bir rastgele değeri eklenir. Daha sonra, tüm eğitim dizisi ağ boyunca çalıştırılır ve bir “tahmin hatası” üretilir. Eğer bu yeni toplam eğitim hata dizisi, önceki en iyi tahmin hata dizisinden daha az ise, mevcut bağlı değerler (bunlar rastgele basamağını içerir) “en iyi” bağlı değerlerin yeni dizisi haline gelir. Daha sonra mevcut tahmin hatası yeni en iyi tahmin hatası olarak kaydedilir[53].

BÖLÜM 5

UYGULAMA

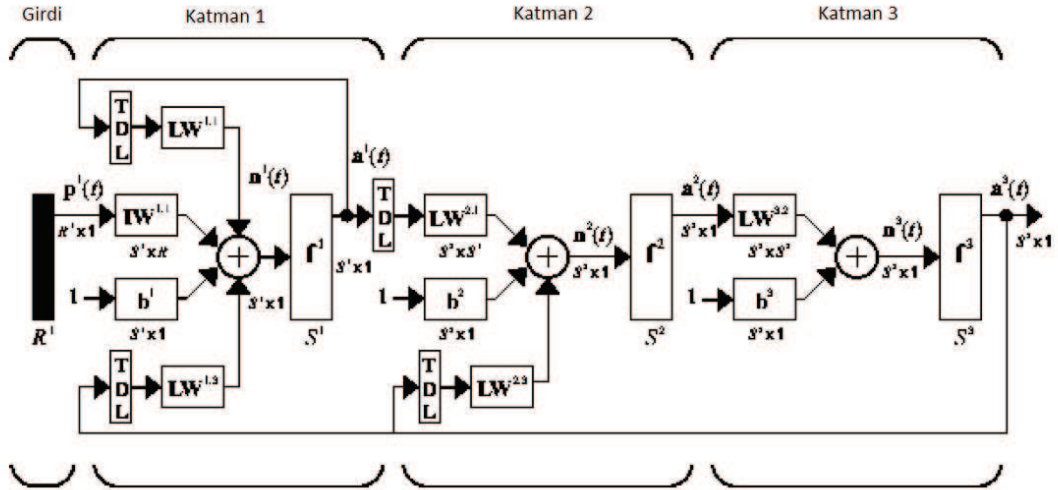
Bu tez çalışmasında dinamik yapay sinir ağı olan NARX (Nonlinear autoregressive exogenous model) ağı kullanılmıştır. Bu bölümde dinamik yapay sinir ağı ve NARX modelinden bahsedilerek hazır giyim perakendeciliği yapan bir firmanın beş yıllık satış verileri kullanılarak zaman serileri ile tahmin yöntemi uygulanarak karşılaştırılacaktır.

5.1. Dinamik Yapay Sinir Ağları

Dinamik yapay sinir ağları ardışık ya da zaman değişkenli veriler ile eğitildiği için statik yapay sinir ağlarına nazaran daha iyi sonuçlar vermektedir. Dinamik ağı LDDN (Layered Digital Dynamic Network) ile eğitilmektedir [58]. LDDN'nin elemanları aşağıdaki gibidir;

- LDDN' deki her katmana giren bir ağırlık matrisi
- Momentum vektörü
- Girdi fonksiyonu kuralı – çıktıların ağırlıklandırılarak momentum vektörü ile tekrar girdi oluşturmada kullanılır.
- Transfer fonksiyonu

Ağda girdiler, girdi ağırlıkları IW^{ij} ile ağa alınırlar. Burada i, girdi sayısını; j ise katman sayısını ifade etmektedir. Katmanlar arasında geçiş için ise bir diğer ağırlık olan LW^{ij} ile gösterilmektedir (Şekil5.1). Şekil 5.1 de 3 katmanlı bir ağı gösterilmektedir. Bu ağda tek girdi birinci katmandan ağırlık ile girmektedir.



Şekil 5.1 Üç katmanlı LDDN Ağı

5.2. ARIMA (p,d,q)

Doğrusal olmayan skolaistik modeller olan entegre modellerin, fark alınarak doğrusal hala getirildiği modellerdir. ARIMA(p,d,q) modeli ; AR(p)- p otoregrasyon derecesini ifade eder- ve MA(q)-q hareketli ortalama derecesini ifade eder- modellerinin birleştirilerek d dereceden fark alınması ile elde edilir. ARIMA(1,0,0) , AR(1) ile; ARIMA(0,0,1) is MA(1) ile aynı anlama gelmektedir.

ARIMA(p,d,q) modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibidir,

$$\hat{Y}_t = \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} \dots + \varphi_p Y_{t-p} + \mu - \theta_1 e_{t-1} \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (1)$$

ARIMA(0,1,0); random walk otoregresif modellerdeki tahmin hatasını ortadan kaldırmak için kullanılır.

$$\hat{Y}_t - Y_{t-1} = \mu \quad (2)$$

ARIMA(1,1,0); bir defa farkı alınarak doğrusallaştırılmış otoregresif modeldir.

$$\hat{Y}_t - Y_{t-1} = \mu + \varphi(Y_{t-1} - Y_{t-2}) \quad (3)$$

$$\hat{Y}_t = \mu + Y_{t-1} + \varphi(Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

ARIMA(0,1,1); bir defa farkı alınarak doğrusallaştırılmış hareketli ortalama modelidir.

$$\hat{Y}_t - Y_{t-1} = \mu - \theta e_{t-1} \quad (4)$$

ARIMA(1,1,1); bir defa fark alınarak doğrusallaştırılmış otoregresif entegre hareketli ortalama modelidir.

$$\hat{Y}_t - Y_{t-1} = \mu + \varphi(Y_{t-1} - Y_{t-2}) - \theta e_{t-1} \quad (5)$$

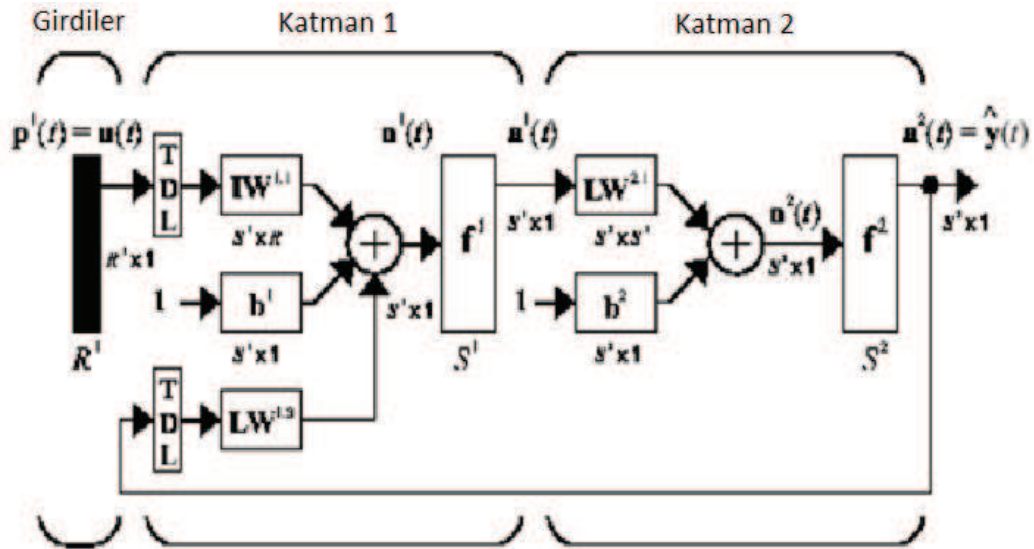
5.3. NARX Modeli

Doğrusal olmayan dışsal girdili otoregresif ağ (NARX) geri beslemeli ve ileriye doğru hesaplamalı birçok katman içeren bir ağıdır.

NARX modeli formülü aşağıdaki gibidir;

$$y(t) = f(y(t-1), y(t-2), \dots, y(t-n_y), u(t-1), u(t-2), \dots, u(t-n_u)) \quad (6)$$

Çıktı sinyaline bağlı olan $y(t)$ bir önceki çıktı değerinin sinyali ve bir önceki bağımsız girdi (dışsal) girdi sinyalinin dönmesi ile hesaplanmaktadır. Şekil 5.2 de iki katmanlı geri beslemeli bir ağ gösterilmektedir.



Şekil 5.2 NARX Modeli

Yukarıda belirtilmiş olan ağıdaki ileriye doğru hesaplama için aşağıdaki formülasyon kullanılmaktadır;

$$\zeta_k^i = G_k \quad (7)$$

İlk girdi katmanı için girdiler bir işleme tabi tutulmadına toplama işlemine alınmaktadır. Burada j. Proses elemanı (girdi) için hesaplanan aktivasyon fonksiyonu ζ_k^i dur.

$$NET(t) = I^g u(t) + L^i x(t-1)$$

$$NET_i(t) = \sum_{j=1}^N I_{ji}^g u(t) + \sum_{j=1}^M L_{ij}^i x(t-1) \quad (8)$$

Girdi katmanı ile ara katman arasında ve ara katmanlar arasında ileriye doğru hesaplamada yukarıda (8) de bulunan formüller kullanılmaktadır. N girdi eleman sayısını, M ara katman eleman sayısını vermektedir. Buna göre i. katmanda j. Proses elemanı için ilk girişler için I katsayısı, ağ içinden sonuç olarak girişe gelen değerler için ise L katsayısı kullanılmaktadır. u(t) ile ifade edilen değer ilk giriş iken x(t-1) değeri çıktının girişidir. Toplama fonksiyonu tamamlanmasının ardından aktivasyon fonksiyonu gelmektedir. Burada ara katmanda sigmoid fonksiyonu seçilmesi durumunda formül aşağıdaki gibi olacaktır;

$$x_i(t) = \frac{1}{1 + e^{-NET_i(t)}} \quad (9)$$

x ara katman aktivasyon fonksiyonu çıktısını ifade edecektir. Buna göre çıktı katmanına gelindiğinde çıktı katmanına gelen net değerler ile ara katman ile çıktı katmanı arasındaki katsayı A^a 'nın doğrusal fonksiyondan geçilmesi ile çıkar. t. zaman diliminde j. elemanın çıktısı;

$$y(t) = A^a x(t)$$

$$y_j(t) = \sum_{i=1}^M A_i^a(t) x_i(t) \quad (10)$$

Böylece ileriye doğru hesaplama tamamlanmış olur. Geriye doğru yaymak için için kullanılacak hata aşağıdaki gibi olacaktır. Burada B beklenen değeri $y_j(t)$ ise çıkan değeri vermektedir.

$$E_j = B_j(k) - y_j(t) \quad (11)$$

Ağdaki katsayılara dağıtılacak hata oranı ise aşağıdaki gibi olacaktır;

$$\delta(t) = y^l(t)E(t)$$

$$\delta(t) = y(t) - [1 - y(t)]E(t) \quad (12)$$

Ara katlar ile çıktı katmanı arasında ağırlıkların değişmesi;

j. proses elemanının m. Çıktıdan gelen hataya göre;

$$\Delta A_{jm}^g(t) = \lambda \delta_m y_j^a + \alpha \Delta A_{jm}^g(t-1) \quad (13)$$

$$A_{jm}^g(t) = A_{jm}^g(t-1) + \Delta A_{jm}^g(t) \quad (14)$$

Eşik değeri β^c ise aşağıdaki gibi değişecektir;

$$\Delta \beta_m^c(t) = \lambda \delta_m + \alpha \Delta \beta_m^c(t-1) \quad (15)$$

$$\beta_m^c(t) = \beta_m^c(t-1) + \Delta \beta_m^c(t) \quad (16)$$

Ara katmanlar arası veya ara katman girdi arası ağırlıkların değiştirilmesi;

Çıktı katmanı ile arakatman arasındaki geriye yaymadan farklı olarak bir önceki katmandaki hata oranları ile ağırlıklandırılmış tüm katsayıların toplamı alınmaktadır.

$$\Delta I_{kj}^i(t) = \lambda \delta_j^a y_k^i + \alpha \Delta I_{kj}^i(t-1) \quad (17)$$

$$\delta_j^a = f^l(NE) \sum_m \delta_m I_{jm}^a$$

$$\delta_j^a = y_j^a(1 - y_j^a) \sum_m \delta_m I_{jm}^a \quad (18)$$

$$I_{kj}^i(t) = I_{kj}^i(t-1) + \Delta I_{kj}^i(t) \quad (19)$$

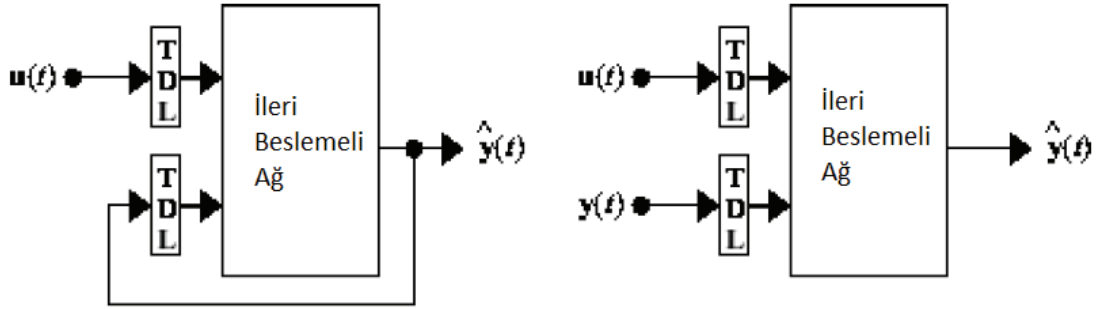
Burada dikkat edilmesi gereken konu sadece ilk girişler için atanan kat sayılarının değiştirildiğidir. Ağda geri dönen değerler için bir önceki girişteki kat sayı kullanılmalıdır.

$$\Delta \beta_j^a(t) = \lambda \delta_j^a + \alpha \Delta \beta_j^a(t-1) \quad (20)$$

$$\beta_j^a(t) = \beta_j^a(t-1) + \Delta \beta_j^a(t) \quad (21)$$

NARX modeli çok katmanlı ağ ile aynı yapıya sahip olmasına rağmen çıktıları geriye yayması nedeni ile dinamik bir yapı sergilemektedir. NARX modelin eğitimi iki şekilde

yapılmaktadır. Bunlardan ilki çıkan çıktıdan geri beslenen girdinin olduğu (Şekil5.2 –sol) standart NARX mimarisinin bir parçası olan paralel yapı (closed loop), diğeri ise doğru çıktılar elde edildiğinde sadece bunları ağa sokan serili paralel(open loop) yapıdır(Şekil5.2 –sağ). Birinci yapıda her çıktı sonucu geri döndürülmektedir. İkinci yapıda ise sadece iyi olan sonuçlar girdi ile birlikte ağa sokulmaktadır. Her iki yönteminde avantaj ve dezavantajları mevcuttur.



Şekil 5. 3 Paralel ve Serili Yapı

5.4. Uygulama Yapılan Firma Hakkında Genel Bilgi

Uygulama yapılmış olan firma hazır giyim perakende sektöründe yer almaktadır. Yurt içi ve yurt dışı dahil 400'ün üzerinde mağazası bulunmaktadır. Firma bay, bayan, kız çocuk, erkek çocuk ve aksesuar olmak üzere 5 ana sınıfta ürün çıkarmaktadır. Her ana sınıf ise müşteri profiline göre alt sınıflara ayrılmaktadır. Örn. bayan ana sınıfı büyük beden, hamile, genç bayan vs. .%45 collection , %55 essential çalışılmaktadır. Collection için ürün yaşam ömrü 3-6 hafta arası iken, essential için 8-12 hafta arasındadır.

5.5. Satış Tahmini Yapma Süreci

Satış tahmini süreci aşağıdaki yolu izleyerek yapılmıştır.

1. Tahmin yapılacak seviyenin belirlenmesi
2. Çalışılacak veri setinin hazırlanması

3. Kullanılacak tahmin yönteminin seçilmesi-burada yapay sinir ağı kullanılmıştır ve yapay sinir ağı için alt süreçler aşağıdaki gibidir-
 - a. Veri toplama
 - b. Ağın oluşturulması
 - c. Ağın yapılandırılması
4. Hata oranlarının analiz edilmesi
5. Gerçekleşen verilere göre tahminlerin revize edilmesi

5.5.1. Tahmin Yapılacak Seviyenin Belirlenmesi

Bu çalışmada, hafta ve alt sınıfın altında bulunan kategori seviyesinde yapılmıştır.

5.5.2. Çalışılacak Veri Setinin Hazırlanması

Tahmin yapılırken demografik özellikler, mevsim gibi değişkenlerin etkisinin aynı ülkede benzer olduğu kabulünden yola çıkılmış ve sadece Türkiye mağazalarındaki satışlar alınmıştır.

Noise etkisi olması nedeni ile özel günlerdeki satışlar 6 yıl içindeki toplam satışlardan çıkartılarak normalizasyon yapılmıştır.

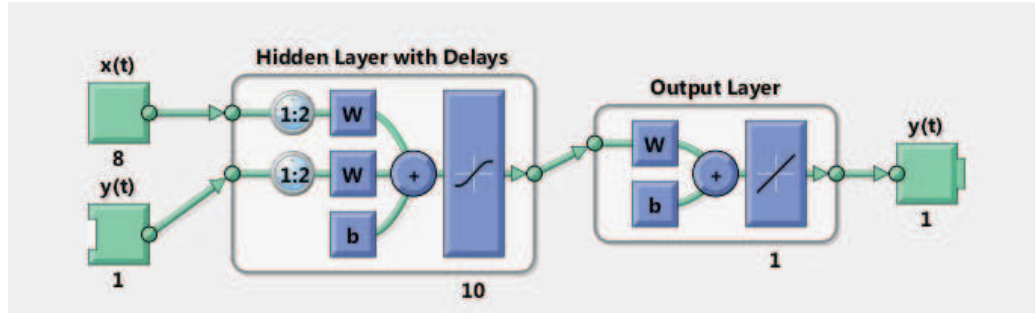
NARX modeline verilerin girebilmesi için 0-1 arasında değerler tüm veriler aynı değere bölünerek çekilmiştir.

NARX modelinde kullanılan verilerin tamamı ARIMA içinde normalize hali ile kullanılmıştır.

5.5.3. Kullanılacak Tahmin Yönteminin Seçilmesi

Tahmin yöntemi olarak dinamik yapıda olan (geri beslemeli) olan NARX modeli seçilmiştir. Model linear olmayan veriler için uygun bir model olması nedeni ile seçilmiştir.

- Veri toplama: 6 yıllık satışlar hafta seviyesinde yurt içi mağazalar için alınmıştır.
- Ağın oluşturulması: 10 sinir hücresi olan tek gizli katmandan oluşmaktadır. (Şekil5.4)



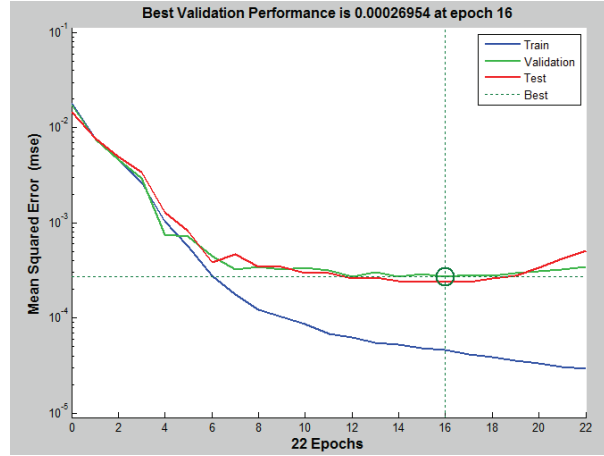
Şekil 5. 4 NARX modeli ağ yapısı

- Ağın yapılandırılması: NARX modeli için 312X8 matris girdi; 312X1 hedef yani istenen değer girilmiştir. 312 değer rassal olarak %75 eğitim, %15 sağlama, %15 test verisi olarak ayrılmıştır. Öğrenme Katsayısı λ 0,5 alınmıştır. Momentum α 0,8 olarak atanmıştır.

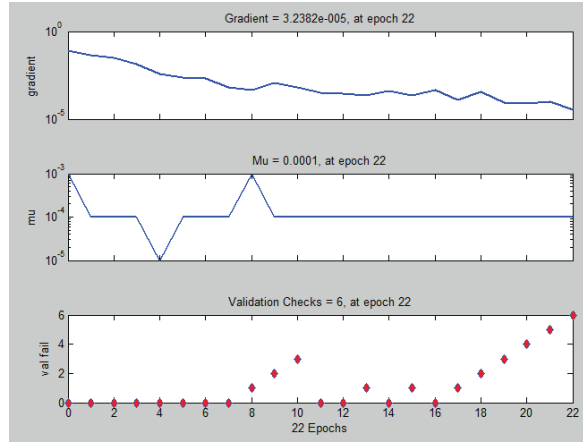
Karşılaştırma yapabilmek için ARIMA(1,1,1) modeli seçilmiştir. Satışların doğrusal kabul edilmemesi nedeni ile d 1 alınmıştır.

5.5.4. Hata Oranlarının Analiz Edilmesi

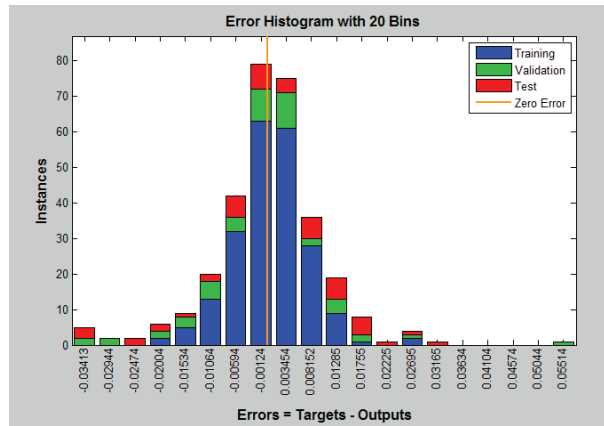
Aşağıda NARX modeli ile ARIMA(1,1,1) modelinin hatalarının karşılaştırılması grafikleri ile birlikte verilmiştir.



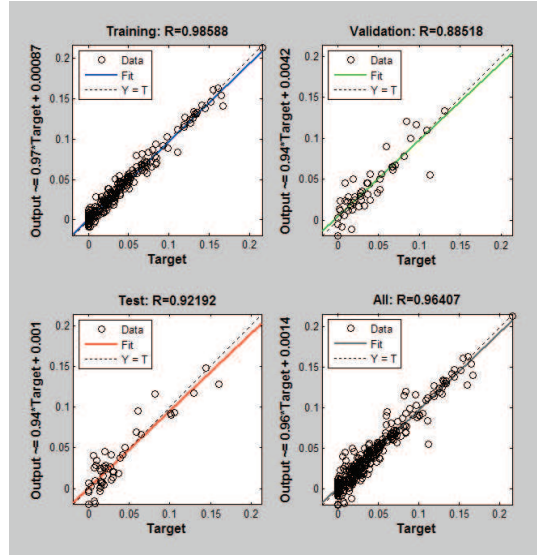
Şekil 5. 5 NARX modeli ile yapılan analiz performansı



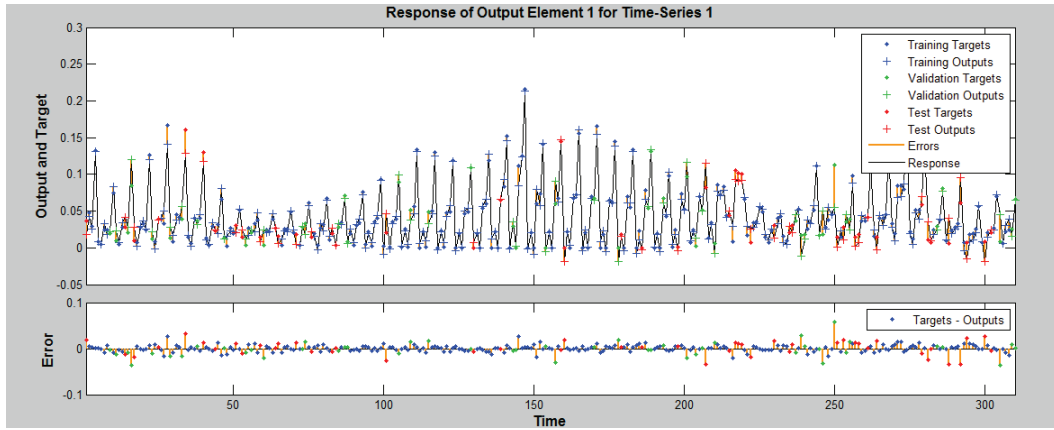
Şekil 5. 6 NARX modeli ile yapılan analiz eğitim durumu



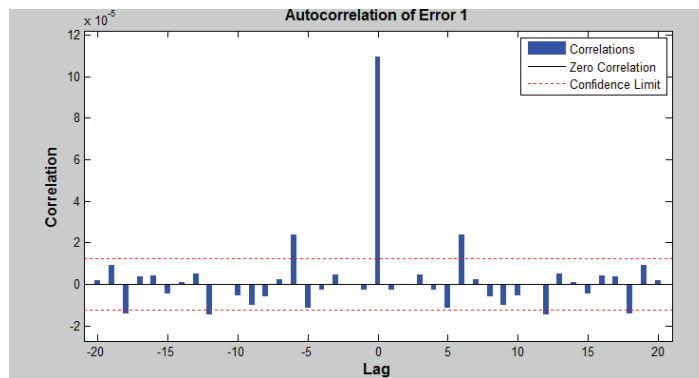
Şekil 5. 7 NARX modeli ile yapılan analiz hata diyagramı



Şekil 5. 8 NARX modeli ile yapılan analiz regresyon analizi



Şekil 5.9 NARX modeli ile yapılan analiz zaman serisi sonucu



Şekil 5.10 NARX modeli ile yapılan analiz otokorelasyon hatası

Tablo 5.10 incelendiğinde NARX modelinde ortalama hatalar karesi test kümesinde 0,00024 çıkmaktadır.

Çizelge 5.1 NARX modeli sonucu

	Hedef Değerler	MSE	R
Eğitim	218	0,00005	0,98588
Sağlama	47	0,00027	0,88518
Test	47	0,00024	0,92192

Aynı veriler kullanılarak ARIMA(1,1,1) methodu kullanıldığında hata oranı

MSE = 0,02159 vermektedir.

Çizelge 5.2 ARIMA modeli iterasyon sonuçları

ARIMA Model: SATIŞLAR

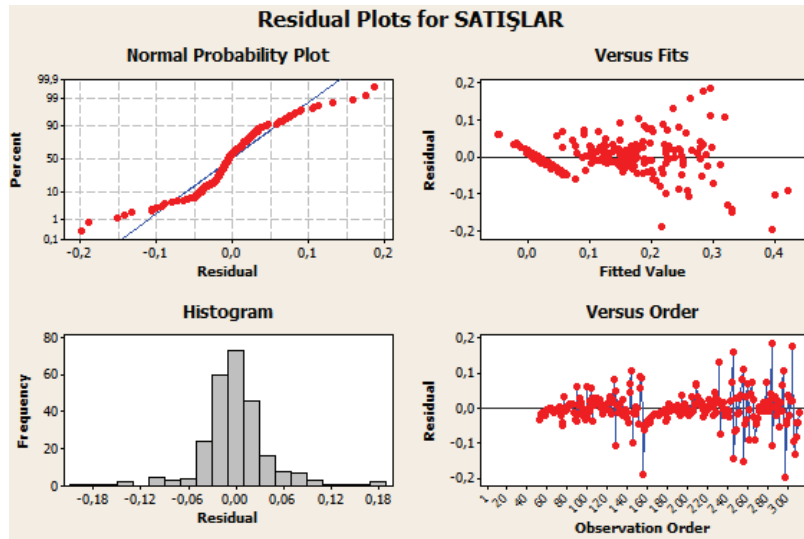
Iteration	SSE	Parameters				
0	3,57555	0,1	0,1	0,1	0,1	0,081
1	0,95696	0,08	-0,047	0,12	0,25	-0,017
2	0,9336	0,229	-0,017	0,27	0,298	-0,013
3	0,91284	0,378	0	0,42	0,329	-0,01
4	0,89632	0,526	0,005	0,57	0,347	-0,007
5	0,87538	0,672	0,012	0,72	0,372	-0,004
6	0,80455	0,802	0,078	0,87	0,502	-0,001
7	0,72325	0,793	0,138	0,884	0,652	-0,001
8	0,61453	0,661	-0,012	0,833	0,686	0
9	0,59456	0,714	-0,162	0,934	0,689	0
10	0,58774	0,639	-0,236	0,908	0,721	0
11	0,57533	0,605	-0,202	0,899	0,75	0
12	0,5749	0,602	-0,227	0,895	0,747	0
13	0,57484	0,601	-0,234	0,894	0,746	0
14	0,57483	0,601	-0,234	0,894	0,746	0

Çizelge 5.3 ARIMA modeli son tahmin parametreleri

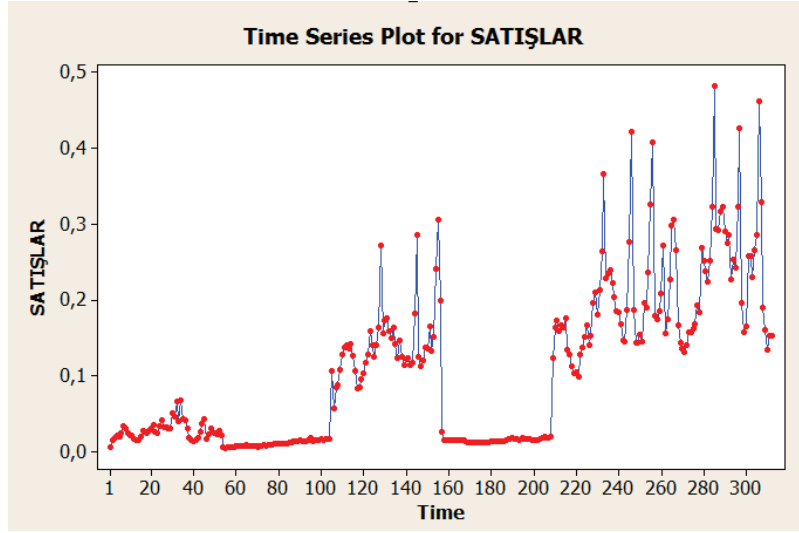
Type	Coef	SE Coef	T	P
AR 1	0,6009	0,077	7,8	0
SAR 52	-0,2339	0,0988	-2,37	0,019
MA 1	0,8939	0,0419	21,36	0
SMA 52	0,7455	0,0925	8,06	0
Constant	0,000084	0,000126	0,67	0,504

Çizelge 5.4 ARIMA modeli hata oranları

Residuals	
MSE	0,002159
SS	0,548451
DF	254



Şekil 5.11 ARIMA modeli analiz sonucu



Şekil 5.12 ARIMA modeli zaman serisi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında da NARX ve ARIMA(1,1,1) modelleri kullanılarak zaman serilerinde verdikleri sonuçlar analiz edilmiştir. Her iki modelde otoregresif modeller olmalarına rağmen NARX modeli eğitim, sağlama ve test sonucunda daha az hata oranı vermektedir.

Hazır giyim perakendeciliğinde Orta ve uzun vadeli tahminlerde ARIMA yöntemi yerine NARX yöntemi kullanılması hata oranlarını azaltarak ürünlerin indirim döneminde satılmaı, ıskartaya çıkartılması, bir sonraki sezon için saklanması gibi kalan ürünleri eritme yöntemlerinin kullanımı azaltacak ve böylece ürün başına ortalama kar marjı düşecektir.

Bu çalışmada NARX modeli 6 yıllık satış verilerinin haftalık olarak ürün hiyerarşisinde ürün ailesine incek seviyede veri demeti oluşturulmuştur. Çalışma daha uzun bir zaman dilimi kullanılması, sıcaklık, ekonomik koşullar gibi dış değişkenlerinde veri setine eklenmesi ile daha iyi sonuçlar verecektir.

KAYNAKLAR

-
- [1] Sun, Z., Choi, T., Au, K. ve Yu, Y., (2008). " Sales Forecasting Using Extreme Learning Machine with Applications in Fashion Retailing", Decision Support Systems, 46:411-419.
 - [2] Thomassey, S. ve Happiette, M., (2006). " A Neural Clustering and Classification System for Sales Forecasting of New Apparel Items", Science Direct Applied Soft Computing, 7:1177-1187.
 - [3] Ni, Y., Fan, F. (2010). "A Two-Stage Dynamic Sales Forecasting Model for The Fashion Retail". Expert Systems with Applications, 38:1529-1536.
 - [4] Au, K., Choi, T. ve Yu, Y., (2008). " Fashion Retail Forecasting by Evolutionary Neural Networks", Science Direct Int. J. Production Economics, 114:615-630.
 - [5] Curry, B. ve Morgan, P.M., (2000). " Neural Networks and Non-Linear Statistical Methods: An Application to The Modelling of Price Quality Relationships", Computers & Operations Research, 29:951-969.
 - [6] Zhang, G.P., (2001). "Time Series Forecasting Using a Hybrid Arima and Neural Network Model", Neurocomputing, 50:159-175.
 - [7] Thomassey, S., (2010)." Sales Forecasts in Clothing Industry: The Key Success Factor of The Supply Chain Management", Int. J. Production Economics, 128: 470-483.
 - [8] Thomassey, S., Happiette, M. ve Castelain, J., (2003). "A Global Forecasting Support System Adapted to Textile Distribution", Int. J. Production Economics, 96:81-95.
 - [9] Chen, F.L. ve Ou, T.Y., (2010). "Sales Forecasting System based on Gray Extreme Learning Machine with Taguchi Method in Retail Industry", ScienceDirect Expert Systems with Applications, 38:1336-1345.
 - [10] Khashei, M., Hejazi, S.R. ve Bijari M., (2007). "A New Hybrid Artificial Neural Networks and Fuzzy Regression Model for Time Series Forecasting", ScienceDirect Fuzzy Sets and Systems, 159:769-786.

- [11] Efendigil, T., Önüt S. ve Kahraman, C., (2008). "A Decision Support System for Demand Forecasting with Artificial Neural Networks and Neuro-Fuzzy Models: A Comparative Analysis", *ScienceDirect Expert Systems with Applications*, 36:6697-6707.
- [12] Li, S.T., Kuo, S.C. , Cheng, Y.C. ve Chen, C., (2010). "A Vector Forecasting Model for Fuzzy Time Series " *Applied Soft Computing* , 3:3125–3134.
- [13] Wongn, W.K. ve Guo Z.X., (2010). "A Hybrid Intelligent Model for Medium-Term Sales Forecasting in Fashion Retail Supply Chains Using Extreme Learning Machine and Harmony Search Algorithm", *Int. J. Production Economics*, 128:614-624.
- [14] Thomassey, S. ve Fiordaliso, A., (2005). "A Hybrid Sales Forecasting System based on Clustering and Decision Trees", *Decision Support Systems*, 42:408-421.
- [15] Choi T.-M., Yu Y. ve Au, K.F. (2010). "A hybrid SARIMA wavelet transform method for sales forecasting " *Decision Support Systems* 51; 130-140.
- [16] Hadavandi, E., Shavandi, H. ve Ghanbari, A., (2011). "An Improved Sales Forecasting Approach by The Integration of Genetic Fuzzy Systems and Data Clustering: Case Study of Printed Circuit Board ", *Expert Systems with Applications*, 38:9392-9399.
- [17] Lowson, B., King, R. ve Hunter, A., (1999). *Quick Response: Managing the Supply Chain to Meet Consumer Demand*, Newyork: Wiley.
- [18] Kunz, G. I., (2008). *Perakende Planlama* İstanbul: Scala Yayıncılık, İstanbul.
- [19] Nystrom, P., (1932). *Fashion Merchandising: The Ronald Press Co.*, New York.
- [20] Fiorito, S. S. ve Fairhurst, A. (1993). "Comparison of buyers' Job content in large and small retail firms. " *Clothing and Textiles Research Journal* , 11:8-15.
- [21] Troyer, C. D., (2002). "Wal-Mart Wants to be Big In Fashion,too ", *Women's Wear Daily*:14-15.
- [22] Glock, R.E. ve Kunz,G.I., (2004). *Apparel Manufacturing: Sewn Product Analysis*, Prentice Hall, NJ.
- [23] Copeland, M., (1978). *Principles of Merchandising*, Ayer Co Pub, Chicago.
- [24] McGregor, D., (1960). *The Human Side of Enterprise*, McGraw-Hill, New York.
- [25] Arpan, J., De La Torre J. ve Toyne B., (1982). *The US Apparel Industry: International Challenge, Domestic Response*, Business Publications Division, New York.
- [26] Riddle, E., Bradbard, D., Thomas, J. ve Kincade, K., (1999). "The Role of Electronic Data Interchange in Quick Response", *Journal of Marketing and Management*, 3:133-146.

- [27] Blackburn, J., (1991). The Quick-Response Movement in The Apparel Industry, Homewood: IL:Irwin, Birmingham.
- [28] Fralix, M. ve Off, J., (1993). "A Changing Soft Goods Industry: A Look at Today and Tomorrow" ,ITAA Proceedings, 44-47.
- [29] Houston, F.S., (1986). "The Marketing Concept: What It is and What It is not " Journal of Marketing , 50:81-87.
- [30] Associates, K. S. (1994). "The Quick Response Handbook. Princeton": NJ:Author.
- [31] O'Neil, C. ve Betrand, K., (1991). Developing a Winning JIT Marketing Strategy, Prentice Hall,NJ.
- [32] Tappscott, D. ve Caston, A., (1993). Paradigm Shift: The New Promise of Information Technology, McGraw-Hill, New York.
- [33] Divita, L. ve Cassill, N.L., (2002). "Strategic Paternship in The Domestic Textile Complex", Clothing and Textile Resourch Journal, 20:156-166.
- [34] Hartnett, J., (1993). "Buyers: Endangered species?" ,Stores ,75:53-55.
- [35] Cristea, K. ve Mangit, J., Fairchild's Executive Technology, www.executivetechnology.com, 3 Haziran 2003.
- [36] Sproles, G., (1985). Behavioral Science Theories of Fashion", Lexington Books Lexington.
- [37] Jarnow, J., Judelle, B. ve Guerreiro, M., (1981). Inside the Fashion Business, Wiley, New York.
- [38] Troxell, M., ve Judelle, B., (1981). Fashion Merchandising, McGraw-Hill, New York.
- [39] Shampoo, B., Retail Manager, www.blackenterprice.com, 23 Mayıs 2003.
- [40] Brannon, E., (2006). Fashion Forecating, Fair Child Publication, New York.
- [41] Schwartz, E. (2000). "A New Chapter for Category Management" Retail Merchandiser, October:7-14.
- [42] Hunter, A., (1990). Quick Response in Apparel Manufacturing:A Survey of The American Scene, The textile Institute, England.
- [43] Belk, R., (1975). "Situational Variables and Consumer Behavior", Journal of Consumer Research, 2:157-164.
- [44] Schary, P., & Becker, B. (1978). "The Impact of Stock-Out on Market Share", Journal of Business Logistics, 29:31-44.
- [45] Smith, J., (1989). Keeping up with the Consumer Information Revolution Consumer Outlook Conference, New York.
- [46] Levy, S. (2003). "The Connected Company. "Newsweek, April:41.

- [47] Fisher, M., Hammond, J. ve Obermeyer, W. ve Raman, A. (1994). "Making Supply Meet Demand in in Uncertain World. " Harward Business Review, May-June:83-89.
- [48] Crawford, L. (2001). "Spanish Recluse Tailors New way to The Business: Zara Has Made Amancio Ortega a Force in The Rag Trade". Financial Times London Edition, 16.
- [49] Barker, L., (2002). "Inside The Inditex Empire", Women's Wear Daily, 10-11.
- [50] Murphy, R., (2001). "No Slow Down Here: Designers Jam Paris RTW show schedule", Women's wear daily, 2-12.
- [51] Bolt, G., (1994). Market and Sales Forecasting, Kogan Page, London.
- [52] Steidtmann, C. (1996). "Business and Industry Database", Women's Wear Daily , 35.
- [53] Elmas, P. D., (2007). Yapay Zeka Uygulamaları, Seçkin, Ankara.
- [54] Hebb, D.O., (1949). The Organization of Behavior, Wiley, New York.
- [55] Hopfield, J.J, (1982). "Neurons with Graded Response Have Collective Computational Properities Like Those of Two State Neurons", Proc. Natl. Acad. Sci., 81: 3088-3089.
- [56] Kosko, B., (1987). "Adaptive Bidirectional Associative Memories", Applied Optics, 26: 4947-4960.
- [57] Specht, D.F., (1988). "Probabilistic Neural Networks for Classification, Mapping, or Associative Memory", IEEE Conference on Neural Networks, 3:525-532.
- [58] Jesus, O. D., ve Hagan, M., (2007). "Backpropagation Algorithms for a Broad Class of Dynamic Networks", IEEE Computational Intelligence Society , 18:14-27.

NARX MATLAB SORGUSU

```
inputSeries = tonndata(input3,false,false);

targetSeries = tonndata(target1,false,false);

inputDelays = 1:2;

feedbackDelays = 1:2;

hiddenLayerSize = 10;

net = narxnet(inputDelays,feedbackDelays,hiddenLayerSize);

net.inputs{1}.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};

net.inputs{2}.processFcns = {'removeconstantrows','mapminmax'};

[inputs,inputStates,layerStates,targets] = preparets(net,inputSeries,{},targetSeries);

net.divideMode = 'value'; % Divide up every value

net.divideParam.trainRatio = 70/100;

net.divideParam.valRatio = 15/100;
```

```

net.divideParam.testRatio = 15/100;

net.trainFcn = 'trainlm'; % Levenberg-Marquardt

net.performFcn = 'mse'; % Mean squared error

net.plotFcns      =      {'plotperform','plottrainstate','plotresponse','ploterrcorr',
'plotinerrcorr'};

[net,tr] = train(net,inputs,targets,inputStates,layerStates);

outputs = net(inputs,inputStates,layerStates);

errors = gsubtract(targets,outputs);

performance = perform(net,targets,outputs)

trainTargets = gmultiply(targets,tr.trainMask);

valTargets = gmultiply(targets,tr.valMask);

testTargets = gmultiply(targets,tr.testMask);

trainPerformance = perform(net,trainTargets,outputs)

valPerformance = perform(net,valTargets,outputs)

testPerformance = perform(net,testTargets,outputs)

view(net)

netc = closeloop(net);

netc.name = [net.name ' - Closed Loop'];

view(netc)

```

```
[xc,xic,aic,tc] = preparets(netc,inputSeries,{},targetSeries);
```

```
yc = netc(xc,xic,aic);
```

```
closedLoopPerformance = perform(netc,tc,yc)
```

```
nets = removedelay(net);
```

```
nets.name = [net.name ' - Predict One Step Ahead'];
```

```
view(nets)
```

```
[xs,xis,ais,ts] = preparets(nets,inputSeries,{},targetSeries);
```

```
ys = nets(xs,xis,ais);
```

```
earlyPredictPerformance = perform(nets,ts,ys)
```

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Pınar SEVGİ
Doğum Tarihi ve Yeri :26.07.1985
Yabancı Dili :İNGİLİZCE
E-posta :pinarsevgi@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ	YTÜ	2012
Lisans	ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ	YTÜ	2008
Lise	FEN BİLİMLERİ	KADIKÖY KIZ LİSESİ	2004

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2011	Tema Mağazacılık (PERAKENDE)	RAPORLAMA UZMANI
2009	Tema Mağazacılık (PERAKENDE)	PROJE YÖNETİCİLİĞİ

