

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME DOKTORA PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

ÇOK ÜRÜNLÜ SEZONLUK
HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİNDE
DİNAMİK FİYATLANDIRMAYLA
GELİR OPTİMİZASYONU

Aysel ÇETİNDERE

Danışman
Doç. Dr. Ali ÖZDEMİR

İZMİR – 2015

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “**Çok Ürünli Sezonluk Hazır Giyim Perakendeciliğinde Dinamik Fiyatlandırmayla Gelir Optimizasyonu**” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

24/08/2015

Aysel ÇETİNDERE

ÖZET

(Doktora Tezi)

Çok Ürünlü Sezonluk Hazır Giyim Perakendeciliğinde

Dinamik Fiyatlandırmayla Gelir Optimizasyonu

Aysel ÇETİNDERE

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

İşletme Doktora Programı

Bu çalışmanın amacı, perakendecilik sektöründe faaliyet gösteren hazır giyim firmalarında talep tahmin modeline ve çeşitli oranlarda etkili olan stok maliyetlerine bağlı olarak dinamik fiyatlandırma yoluyla optimal fiyatların belirlendiği gelir optimizasyon modeli kurmak ve çeşitli kaynaklardan temin edilen ürünlerden maksimum gelir elde edecek şekilde optimal envanter düzeylerinin belirlenmesini sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda firmanın satış verilerinden yararlanılarak lojistik regresyon analiziyle talep tahmin modeli kurulmuştur. Talep tahmin modelinden elde edilen talep oranlarına, satış fiyatlarına, satılan ürün miktarlarına ve üç aşamalı olarak belirlenen satış sezonlarında farklı oranlarda etkili olan stok maliyetlerine bağlı olarak sekiz farklı durum senaryosu için gelir optimizasyon modelinden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Ayrıca firmanın farklı kaynaklardan temin edilen ürünleri için belirlenen ilk dört durum senaryosuna göre maksimum gelir sağlayacak optimal envanter düzeyleri belirlenmiştir.

Bu çalışma talebin zamandan bağımsız olarak envanter düzeylerinden ve satış fiyatlarından etkilendiği sınırlı bir zaman periyodunda sezonluk ürün satışı yapan firmalar için sezon sonuna doğru değişen oranlarda etkili olan stok maliyetlerine göre maksimum gelir sağlayacak envanter düzeylerinin ve kaynak seçimlerinin belirlenmesi konusunda önemli bir katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gelir Optimizasyonu, Hazır Giyim Perakendeciliği, Dinamik Fiyatlandırma.

ABSTRACT
(Doctoral Thesis)
Doctor of Philosophy (PhD)
Revenue Optimization with Dynamic Pricing in Multiproduct
Seasonal Apparel Retailing
Aysel ÇETİNDERE

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Department of Business Administration
Business Administration Program

In that study it is aimed to establish demand forecast model and revenue optimization model via dynamic pricing for the firms that operate in ready made clothing sector. It is also aimed that determine optimal inventory level for the maximum revenue. Related with that perspective, demand forecast model is established by using sales datas and method of logistics regression analysis. Revenue optimization model outcomes are analysed according to different cases that are demand ratios from demand forecast model, sales price, sales volume and with respect to three level sales season inventory costs. Meanwhile, optimum inventory levels are described for the different products according to four situation scenarios.

This study contributes considerable information for resources options and inventory levels that provides revenue maximization in the limited time free period of demand level for the retailers that operating seasonal sales.

Keywords: Revenue Optimization, Apparel Retailing, Dynamic Pricing.

ÇOK ÜRÜNLÜ SEZONLUK HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİNDE DİNAMİK FİYATLANDIRMAYLA GELİR OPTİMİZASYONU

İÇİNDEKİLER

Tez ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GELİR YÖNETİMİ VE GELİR YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI

1.1. GELİR YÖNETİMİ KAVRAMI	4
1.1.1. Gelir Yönetiminin Tanımı ve Kapsamı	4
1.1.2. Gelir Yönetimi Kavramının Tarihi ve Gelişimi	7
1.1.3. Gelir Yönetiminin Uygulama Koşulları	10
1.1.4. Gelir Yönetimi Bileşenleri	11
1.1.4.1. Verilerin Toplanması	12
1.1.4.2. Talep Tahmini	16
1.1.4.3. Gelir Optimizasyonu	20
1.1.4.4. Kontrol	21
1.2. GELİR YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI	23
1.2.1. Miktar Tabanlı Gelir Yönetimi Yaklaşımları	23
1.2.1.1. Tek Kaynaklı Kapasite Kontrolü	23
1.2.1.2. Ağ Kapasite Kontrolü	26
1.2.1.3. Kapasite Üstü Rezervasyon	27
1.2.2. Fiyat Tabanlı Gelir Yönetimi Yaklaşımları	28

1.2.2.1. Fiyat Farklılaştırma	28
1.2.2.2. Dinamik Fiyatlandırma	29

İKİNCİ BÖLÜM

SEZONLUK ÜRÜNLERDE DİNAMİK FİYATLANDIRMA VE DİNAMİK FİYATLANDIRMA MODELLERİ

2.1. DİNAMİK FİYATLANDIRMA KAVRAMI	30
2.1.1. Dinamik Fiyatlandırma Tanımı ve Kapsamı	31
2.1.2. Sezonluk Ürünlerde Dinamik Fiyatlandırma	33
2.2. DİNAMİK FİYATLANDIRMA MODELLERİ	34
2.2.1. Envantere Dayalı Modelleme	35
2.2.2. Müşteri Seçim Davranışına Göre Modelleme	37
2.2.3. Zaman Periyodunun Yapısına Göre Modelleme	38
2.2.4. Piyasanın Yapısına Göre Modelleme	39
2.2.5. Talebin Yapısına Göre Modelleme	40
2.2.5.1. Gallego ve van Ryzin Modeli	43
2.2.5.2. Smith ve Achabal Modeli	46
2.2.5.3. Caro ve Gallien Modeli	50
2.3. ÇOK ÜRÜNLÜ DİNAMİK FİYATLANDIRMA MODELLERİ KAPSAMINDA LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	56

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİNDE DİNAMİK FİYATLANDIRMAYLA GELİR OPTİMİZASYONU ÜZERİNE BİR UYGULAMA

3.1. HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİ	63
3.2. PROBLEMİN TANIMI VE FORMÜLASYONU	66
3.2.1. Varsayımlar ve Notasyonlar	69
3.2.2. Talep Tahmin Modelinin Oluşturulması	73
3.2.3. Gelir Optimizasyon Modelinin Kurulması	77
SONUÇ	88
KAYNAKÇA	93

KISALTMALAR

CAA	Sivil Havacılık Kurumu (Civil Aviation Authority)
SABRE	Yarı Otomatik İş Araştırma Ortamı (Semi Automated Business Research Environment)
QR	Hızlı Yanıt (Quick Response)
POS	Satış Noktası (Point of Sale)
RFID	Radyo Frekanslı Kimlik Belirleme (Radio Frequency Identification)
SKU	Stok Tutma Birimi (Stock Keeping Out)
GMROI-R	Envanterin Brüt Kar Getiri Oranı (Gross Margin Return on Inventory Ratio)
GMROI-LS	Kayıp Satışlara Bağlı Yatırımın Brüt Kar Getiri Oranı (Gross Margin Return on Investment Lost Sales)
EMSR	Beklenen Marjinal Koltuk Geliri (Expected Marginal Seat Revenue)
GP	Genel Poisson (General Poisson)
PPC	Müşteri Seçimli Poisson (Poisson with Consumer Choice)
MNL	Multinomial Logit
NL	Nested Logit
WTO	Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization)
NAFTA	Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (North American Free Trade Agreement)

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 :	Sektörel Bazda Gelir Yönetimi Kapsamında Yayınlanan Örnek Çalışmalar	s. 9
Tablo 2 :	Talep Tahmin Periyotları ve Örnek Tahminler	s. 16
Tablo 3 :	Dinamik Fiyatlandırma Literatür Kodlamaları	s. 61
Tablo 4 :	Dinamik Fiyatlandırma Literatür Araştırması	s. 62
Tablo 5 :	Temel Satış Sezonlarının Başlangıcındaki Toplam Ürün Miktarları (C_{ij})	s. 71
Tablo 6 :	Ürünlere Ait Birim Maliyetler (m_{ij})	s. 71
Tablo 7 :	Satış Periyotları Başlangıcındaki Ürünlere Ait Envanter Düzeyleri (I_{ij}^{tn})	s. 71
Tablo 8 :	Satış Periyotları Boyunca Ürünlere Ait Satış Miktarları (S_{ij}^{tn})	s. 72
Tablo 9 :	Satış Sezonları Sonunda Ürünlere Ait Kalan Envanter Düzeyleri (K_{ij}^{tn})	s. 72
Tablo 10:	Satış Periyotları Boyunca Ürünlere Ait Birim Satış Fiyatları (P_{ij}^{tn})	s. 73
Tablo 11:	Toplam Ürün Miktarı ve Başlangıç Envanter Düzeyi ile Satışlar Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları	s. 74
Tablo 12:	Ürünlere Ait Talep Tahmin Modeline Alınan Değişkenler için İstatistikler	s. 76
Tablo 13:	Ürünlere Ait Satış Periyotları Boyunca Gerçekleşen Talep Oranları	s. 77
Tablo 14:	Birinci Senaryo için Stok Maliyeti Dışında Elde Edilen Gelir Düzeyi ($P_{ij}^{tn} \lambda_{ij}^{tn} S_{ij}^{tn}$)	s. 78
Tablo 15:	Birinci Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri	s. 78
Tablo 16:	Birinci Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve Gelir Değerleri	s. 79
Tablo 17:	İkinci Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri	s. 81
Tablo 18:	İkinci Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve	

	Gelir Değerleri	s. 81
Tablo 19:	Üçüncü Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri	s. 82
Tablo 20:	Üçüncü Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve Gelir Değerleri	s. 82
Tablo 21:	Dördüncü Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri	s. 83
Tablo 22:	Dördüncü Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve Gelir Değerleri	s. 83
Tablo 23:	Markalar Bazında Ürünlere Ait Fiyat Kümeleri	s. 84
Tablo 24:	Talep Oran Aralıklarına Göre Ürünlerin Optimal Fiyatlarının Belirlenmesi	s. 84
Tablo 25:	Optimal Fiyatlara Göre Stok Maliyetleri Dışında Elde Edilen Gelir Oranı	s. 85
Tablo 26:	Optimal Envanter Düzeylerine Göre Belirlenen Senaryo Analizlerinin Sonuçları	s. 86
Tablo 27:	Optimal Fiyatlara Göre Belirlenen Senaryo Analizlerinin Sonuçları	s. 87

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1:	Gelir Yönetiminde Stratejik Bağlantılar	s. 6
Şekil 2:	Gelir Yönetimi Sisteminin Temel Bileşenleri	s. 12
Şekil 3:	Firmanın Talebine Kavramsal Bakış	s. 18
Şekil 4:	Fiyatlandırma ve Gelir Optimizasyon Süreci	s. 21
Şekil 5:	Envanter Düzeyinin Doğrusal Duyarlılığı	s. 47
Şekil 6:	İki Aşamalı Talep Tahmin Süreci	s. 50
Şekil 7:	Hazır Giyimde Tedarik Zinciri Süreci	s. 64
Şekil 8:	Firmanın Satış Sezonları	s. 67
Şekil 9:	Geçmiş Verilerin Talep Verilerine Dönüştürülme Metodolojisi	s. 74
Şekil 10:	Bağımlı Değişkene 1-0 Dönüşümü Uygulanmış Veri Örneği	s. 76

GİRİŞ

Gelir yönetimi işletmelerin kazançlarını arttırmalarına yardımcı olan bilimsel bir yöntemdir. Bu yöntemle işletmeler ürün ya da hizmetleri için gerçekleşecek olan talebi tahmin ederek envanterlerini yönetmekte ve fiyat politikalarını belirlemektedirler. Gelir yönetimi problemleri ilk olarak 1970’li yıllarda havayolu taşımacılığı endüstrisinde ele alınmaya başlamış sonrasında ise otel işletmeciliğinde, perakende sektöründe ve çeşitli hizmet sektörlerinde uygulamaları yapılmıştır. Hazır giyim ürünleri gibi kısa satış sezonuna sahip ürünlerin müşteriler tarafından değerlendirilerek satın alma kararlarının verilmesi çok fazla belirsizlik ve değişkenlik içermektedir. Bu değişkenlik ve belirsizlik firmalar tarafından verilen fiyatlandırma kararlarına bağlı olarak talebin ölçülmesiyle kontrol altında tutulabilmektedir. Bilgi teknolojilerinin ve İnternetin avantajlarından önemli oranda yararlanmaya başlayan firmalar gelişen elektronik ortamlar sayesinde talep, envanter düzeyleri ve rakiplerinin stratejileri gibi önemli konularda bilgi elde ederek fiyat değişimlerini kolay, ucuz ve etkili bir şekilde yapabilmektedirler. Aynı zamanda müşteriler de gelişen bilgi teknolojileri sayesinde ürün çeşitlerine ulaşma ve fiyat araştırmaları yapma konusunda büyük bir avantaj yakalamış durumdadırlar. Bu gelişmelerin sonucunda gelir yönetimi uygulamaları alanında dinamik fiyatlandırma gibi önemli uygulama metotları gelişim göstermiştir. Gelir yönetimi uygulamalarının fiyat tabanlı yaklaşımlarından biri olan dinamik fiyatlandırmanın özellikle de talebin, sektöre göre farklılaşan çeşitli koşullara ve fiyatlara bağlı olarak değişkenlik gösterdiği kısa satış sezonuna sahip dayanıksız ürünler için uygun bir metod olduğu görülmektedir.

2005 yılında kotaların kalkmasıyla birlikte dünya hazır giyim pazarında hem arz hem de talep yönünde şiddetli bir rekabet yaşanmaya başlamıştır. Kötüleşen ekonomik koşullar nedeniyle ABD, Almanya ve Japonya gibi büyük ülkelerde tüketicilerin satın alma kararlarında fiyatın önemi artmaya başlamıştır. Özellikle tüketicilerin belirli bir kalitedeki ürünü daha düşük fiyatlardan talep etmesi hazır giyim ürünleri üzerinde ciddi bir fiyat baskısı yaratmıştır. Diğer taraftan perakende sektöründe faaliyet gösteren firmaların çeşitlenmesi, sayılarının artması ve faaliyetlerinin genişlemesi hazır giyim ürünlerindeki fiyat rekabetini şiddetlendirmiştir (İGM, 2012: 8).

Fiyatlandırma, finansal ve operasyonel açıdan envanterin düzenlenmesine, üretim miktarlarının belirlenmesine ve firmaların karlılığını sağlamanın yanı sıra müşteri beklentilerinin de karşılanmasına katkı sağlaması nedeniyle işletmelerde üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Firmalar ürün ve hizmetleri için planlamış oldukları satış sezonu boyunca heterojen yapıda olan müşterilere ve bu müşterilerin ödeyebilecekleri fiyatlara göre çeşitli fiyat politikaları belirleyerek toplam gelirlerini maksimize etmek isterler. Fakat müşterilerin beklentilerindeki çeşitlilik ve değişkenlik nedeniyle bir ürün ya da hizmet için müşterilerin ödeyebileceği fiyatı doğru bir şekilde belirlemek oldukça karmaşık bir iştir. Bunun için sadece mevcut envanterin işletme giderlerini bilmek yetmez aynı zamanda müşterilerin gelecekteki taleplerini de bilmek gerekmektedir. Firmalar gelişen teknolojik imkanlar sayesinde satış verilerine, müşterilerin demografik bilgilerine ve satın alma tercihlerine kolaylıkla ulaşabilmekte ve bu sayede etkili fiyatlandırma politikaları belirleyerek gelirlerini yönetmektedirler. Gelir yönetimi uygulamalarıyla fiyatlar ve envanter etkili bir şekilde yönetilmektedir.

1960'lı yıllara kadar imalat ve perakendecilikte satın alma emirleri, fiyat etiketleri, envanter kayıtları ve satış belgelerinin tamamı manuel olarak yapılmakta satışlarla ilgili raporlar ancak dört ila altı hafta içerisinde hazırlanabilmekteydi. 1970'li yıllarda ilk olarak kullanılmaya başlanan mikro bilgisayarlar sayesinde kapsamlı olarak hazırlanan raporlar haftalık ve hatta bazen de günlük olarak sunulmaya başlamıştır. Aynı zamanda imalat sektörüne yeni teknolojilerin girmesi ürün değişikliği yeteneğini de arttırmıştır. İletişim teknolojilerinin gelişmesi ve seyahat edebilme imkanlarının artması müşterilerin daha fazla moda seçeneğinden haberdar olmasına sebep olmuş ve sonuç olarak gelip geçici moda ile birlikte genel anlamda moda değişimleri de hız kazanmıştır. Bu durum satış dönemlerinin kısılmasına yol açmış; yirmi altı haftadan on dört haftaya, on haftaya ve hatta sekiz haftaya kadar inmiştir (Kunz, 2015: 49). Modadaki değişimlere bağlı olarak artış gösteren müşteri tercihlerindeki çeşitlilik ve belirsizlik sezonluk hazır giyim ürünlerinin talebindeki değişkenliği arttırmaktadır. Hazır giyim firmaları değişen müşteri taleplerine bağlı olarak çeşitli fiyatlandırma uygulamalarıyla gelirlerini yönetmektedirler.

Kısa satış sezonlarında ürün satışı yapan firmalar için talebin belirsizliği ile ilgili nedenler gelir yönetimi uygulamalarının daha dikkatli yapılmasını gerektirmektedir. Çünkü temel satış sezonunun sonunda elde kalan ürünlerin satışından daha düşük gelirler elde edilmekte ya da zararına satışlar söz konusu olabilmektedir. Aynı zamanda düşük envanter düzeyi ve müşteri memnuniyetsizliği gibi nedenlerden dolayı da potansiyel gelirler azalabilmektedir. Bu durum envanter yenilenmediğinde özellikle de hazır giyim perakendeciliğinde gelir kayıpları gibi ciddi sorunların yaşanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle gelir yönetimi uygulamalarında müşterilerin fiyata olan duyarlılığını ve talebin özelliklerini bilmek oldukça önemlidir (Aviv ve Pazgal, 2005: 2). Çeşitli kaynaklardan sağlanan hazır giyim ürünlerinin belirlenen satış sezonları boyunca geçmiş dönemlerine ait satış verilerinden yararlanarak talep tahmin modeli kurmak, maksimum gelir getiren kaynaklardan temin edilecek optimal envanter düzeylerinin belirlenmesini sağlamak ve ürünlerin modasının geçmesi ya da satış sezonlarının değişmesi gibi nedenlerle belirli stok maliyetlerine göre gelir maksimizasyon modeli oluşturmak çalışmanın problemini teşkil etmektedir. Sezonluk olarak satışa sunulan ürün ya da hizmetlerde genellikle farklı oranlarda ortaya çıkan talep dönemleri olmaktadır. Bu nedenle talebin tahmin edilmesi sürecinde veriler geçmiş satış sezonlarının ilgili talep dönemlerine göre elde edilmiştir. Üç bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde gelir yönetimi kavramı tanımı, kapsamı, tarihi ve gelişimi, uygulama koşulları ve bileşenleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde gelir yönetimi yaklaşımları miktar ve fiyat tabanlı olmak üzere iki ayrı sınıflandırmaya göre ortaya konulmuştur. İkinci bölümde dinamik fiyatlandırma kavramı genel olarak ve sezonluk ürünlerdeki tanımına göre ele alınarak dinamik fiyatlandırma modellerinin kurulmasında temel alınan unsurlar kapsamında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda literatürde yer alan çok ürünli dinamik fiyatlandırma modelleri incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde uygulama alanı olarak belirlenen hazır giyim perakendeciliği ile ilgili genel bilgilere yer verilmiş, problemin tanımı ve formülasyonu ortaya konularak gerçekleştirilen uygulama sonucunda ulaşılan sonuçlar değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda çeşitli çözüm önerileri geliştirilerek gelecek çalışmalar için gelir optimizasyon sorunlarının nasıl ele alınması gerektiği hakkında bilgilere yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

GELİR YÖNETİMİ VE GELİR YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI

1.1. GELİR YÖNETİMİ KAVRAMI

Günlük hayatta karşılaşılan bir dizi karar probleminin temelinde belirli bir amaç ortaya koymak ve bu doğrultuda en uygun eylemi belirleyerek bu amacı gerçekleştirmek yatmaktadır. Gelir yönetimi uygulamaları kapsamında bir amaç ortaya koymak söz konusu olduğunda bu amaç kuşkusuz maksimum geliri elde etmek olacaktır. İşletmelerin temel amacı olan karlılığın sağlanması için en uygun eylem planının belirlenmesi sürecinde müşteri beklentilerinin ve satın alma davranışlarının tespit edilmesi ile ürün ya da hizmet düzeylerinin ve fiyatlarının belirlenmesi gibi karmaşık süreçlerden oluşan bir dizi yönetim sorunuyla karşılaşmaktadır. Son yıllarda satışların ve kazancın artmasında önemli uygulama yöntemleri sunan gelir yönetimi yaklaşımları birçok endüstride kullanılmaya başlamıştır. Ancak gelir yönetimi kavramının tanımını akademik olarak net bir şekilde ortaya koymak oldukça zor olmuştur. Gelir yönetimi ilk olarak havayolu taşımacılığı endüstrisinde 1970’li yıllardan itibaren “getiri yönetimi” ve “gelir optimizasyonu” gibi kavramlarla ifade edilmiştir. İngilizce karşılığı “yield management” olarak ifade edilen bu kavramla ilgili teknikler havayolu taşımacılığı endüstrisinin dışında da kullanıldıkça “revenue management” olarak tanımlanmıştır. Çalışmanın bu bölümünde gelir yönetimi kavramı tanımı ve kapsamı, tarihi ve gelişimi, uygulama koşulları ve bileşenleri doğrultusunda, gelir yönetimi yaklaşımları ise miktar ve fiyat tabanlı olmak üzere iki farklı şekilde ele alınarak değerlendirilmiştir.

1.1.1. Gelir Yönetiminin Tanımı ve Kapsamı

Gelir yönetimi gelirlerini en üst seviyeye çıkarmak için zaman içerisinde kapasitelerini farklı ücret sınıfları arasında dağıtmaya çalışan özellikle yolcu taşımacılığı yapan havayolları olmak üzere birçok endüstri tarafından kullanılan strateji ve taktiklerle ilgili bir uygulama alanıdır (Phillips, 2005: 120). Gelir yönetimi kavramının en çok atıf alan tanımlarından biri Amerikan Havayolları tarafından

yapılmıştır. Bu tanıma göre gelir yönetimi “doğru koltuğun, doğru müşteriye, doğru zamanda satılarak gelirin maksimize edilmesidir”. Bu ifade doğru fiyatın da eklenmesiyle genişletilebilir. Fakat bilimsel olarak bir kişi için uygun olan bir fiyat başka bir kişi için uygun olmayabilir gerekçesiyle çeşitli araştırmacılar tarafından bu tanım yeteri kadar tatmin edici nitelikte görülmemesine rağmen literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ng, 2008: 113).

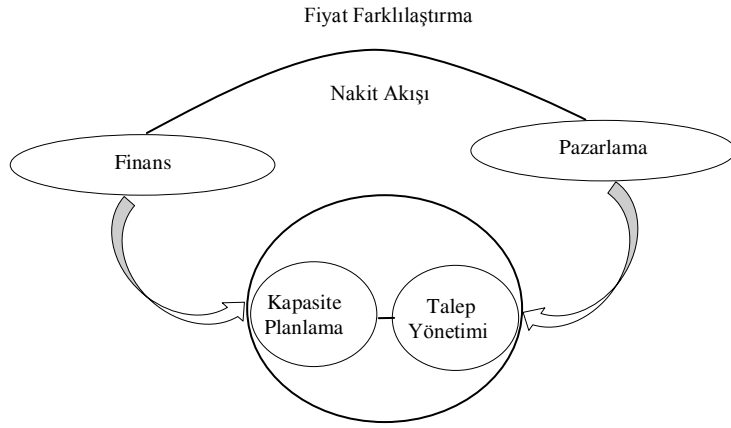
Belobaba (1987) gelir yönetiminin iki önemli bileşeninin fiyatlandırma ve envanter kontrolü olduğunu ifade etmiştir. Kasilingam (1996) gelir yönetimini bir firmanın gelirlerini maksimize etmek için fiyat ve envanterin birlikte yönetilmesi olarak tanımlamıştır. Cross (1997) gelir yönetimini ürünün bulunabilirliğini ve fiyatını optimize etmek ve mikro pazar düzeyinde tüketici davranışlarını tahmin etmek için geliştirilen taktiklerin uygulanması olarak tanımlamıştır. Pinchuk (2002) gelirleri artırma ya da maliyetleri azaltma yoluyla gelir optimizasyonunun amaçlandığı bir durumda gelir yönetimi kavramının bu durumu tam olarak ifade edemeyeceğini bunun yerine gelir optimizasyonu kavramının daha kapsayıcı olacağını ifade etmiştir. Wirtz vd. (2003) gelir yönetimini arz ve talep yönetiminin fiyatlandırma stratejileri ve envanter yönetimi ile dengelendiği karmaşık bir süreç olarak tanımlamışlardır.

Akademik terminolojiye uygun olarak genel kabul görmüş gelir yönetimi kavramı Talluri ve van Ryzin (2004) tarafından tanımlanmıştır. Bu tanıma göre gelir yönetimi talep yönetimi kararlarıyla ilgilidir ve bu kararları uygulamak için gerekli sistemleri ve metodolojileri içermektedir. Firmaların üretim ve ulaştırma maliyetlerinin düşürülmesini amaçlayan bir süreç ve tedarik kararlarının belirlendiği tedarik zinciri yönetiminin bir tamamlayıcısı olarak düşünülen gelir yönetimi, getiri yönetimi, fiyatlandırma ve gelir yönetimi, fiyatlandırma ve gelir optimizasyonu, gelir süreç optimizasyonu, talep yönetimi ve talep zincir yönetimi gibi çeşitli kavramlarla ifade edilmiştir. Ancak talep yönetiminin çok sayıda tekniği, kararı, metodu, süreci ve teknolojiyi içeren standart bir terimi olarak “gelir yönetimi” kavramı kullanılmaktadır (Talluri ve van Ryzin, 2004: 2).

Gelir yönetimi kapasite bölüşümü ve envanter yönetimi için optimizasyon tekniklerinden daha fazlasını ifade etmektedir. Gelir yönetimi operasyonel stratejiler, pazarlama stratejileri ve finansal stratejilerle bağlantılı bir işletme yönetimi

felsefesidir. Operasyonlarda gelir yönetimi, talep yönetimi ve kapasite planlamayı kolaylaştırmaktadır ve buradaki aktiviteler Şekil 1’de gösterildiği gibi pazarlama ve finansla işbirliği içerisinde gerçekleştirilmektedir. Örneğin satış tahminleri, sipariş kayıtları ve söz verilen teslimat tarihleri gibi bilgiler pazarlama biriminden sağlanmaktadır. Benzer şekilde kapasite planlama aktivitelerine katkı sağlayacak farklı fiyatlandırma bilgilerinin yeniden düzenlenmesi ve nakit akışlarının sağlanması gibi eylemler de finans birimiyle işbirliği içerisinde gerçekleştirilmektedir (Harris ve Pinder, 1995: 301).

Şekil 1: Gelir Yönetiminde Stratejik Bağlantılar



Kaynak: Harris ve Pinder, 1995: 301.

İşletmelerde gelir yönetimi uygulamaları pazarlama ve işlemler yönetimi olmak üzere iki temel fonksiyonel alanla yakından ilişkilidir. Müşteri gruplarını en uygun şekilde saptamak, yeterli düzeyde pazar büyüklüğü oluşturmak ve belirlenen müşteri gruplarına en uygun yollarla ulaşmak, rakiplerin fiyatları ve maliyetleri gibi konular dikkate alınarak en doğru kararları vermek üzere fiyatlandırma stratejilerini belirlemek pazarlama alanıyla ilişkili konular kapsamında değerlendirilmektedir. Talep tahminlerinin yapılması, kapasite bölüşümü ve fiyatlandırma kararlarının verilmesi gibi teknik konular ise işlemler yönetimi alanıyla ilişkili olarak ele alınmaktadır. Gelir yönetimi uygulamaları işlemler yönetimi kapsamında değerlendirildiğinde fiyatlandırma ve miktar kararlarının nasıl verileceği konusu ortaya çıkmaktadır. Bu bakış açısıyla gelir yönetimi miktar ve fiyat tabanlı olmak üzere iki farklı yaklaşımla ele alınmaktadır.

1.1.2. Gelir Yönetimi Kavramının Tarihi ve Gelişimi

Gelir yönetimi uygulamaları 1978 yılında “Havayolu Serbestleşme Yasası” ile havayolu taşımacılığında yaygınlık kazanmıştır. Bu yasa ile kar hedeflerine ve standart fiyatlara dayalı katı bir şekilde düzenlemeler yapan Sivil Havacılık Kurumu (Civil Aviation Authority-CAA) fiyatlar üzerinde kontrolünü kaybetmiş bu durum endüstrinin hızlı bir şekilde değişmesine ve yeni bir yapı kazanmasına yol açmıştır. Fiyat, program ve hizmet değişimleri CAA’nın onayı olmaksızın serbestçe yapılmaya başlamıştır. Bilgisayarlı rezervasyon sistemlerinin ve küresel dağıtım hizmetlerinin gelişimindeki hız ile havayolu taşımacılığı yapan firmaların gelir oranları artış göstermiştir (Talluri ve van Ryzin, 2004: 7).

Gelir yönetimiyle ilgili araştırmalar 1970’li yıllarda havayolu taşımacılığında ve otellerde gelir yönetimi uygulamalarıyla ilgili çalışmalar yapan Rothstein (1971) ve Littlewood (1972) tarafından başlatılmıştır. 1978 yılında ABD’de havayolu taşımacılık hizmetlerinin serbestleştirilmesi gelir yönetimi konularına ilgiyi daha da arttırmış çoğu havayolu taşımacılığı yapan firma gelir yönetimi uygulamalarından sonra gelirlerinin %5 oranında artış gösterdiğini belirtmişlerdir (Ng, 2008: 114). Gelir yönetimi uygulamalarının havayolu taşımacılığında yaygınlık kazanmasına neden olan üç önemli gelişme olmuştur (Smith vd., 1992: 10);

1. Envanter rezervasyonlarının kontrolünü sağlayan yarı otomatik iş araştırma ortamı (Semi Automated Business Research Environment-SABRE) adı verilen bilgisayarlı rezervasyon sisteminin 1966 yılında kullanılması ile satış ve iptal işlemleri bilgisayarlara işlenmiş ve gerçekleşen bütün uçuşlarda bu bilgiler güncellenmiştir. Bu uygulama Amerika’da otomatik karar araçlarının gelişimini desteklemiştir.
2. 1977 yılında indirimli ücretlerin süper saver ile belirlenmesi yoluyla aynı uçuşlardaki koltuklar için yolcular farklı sınıflara göre ayrılmıştır. Buradaki amaç koltukları bu sınıflandırmadaki talebe göre belirleyerek fiyatlandırmaktır.
3. 1978 yılında “Havayolu Serbestleşme Yasası” ile fiyatların ve programların serbestleşmesi sonucunda indirimli ücret uygulamalarındaki

çeşitliliğin artması bağlantı noktalarındaki merkezlerin sayısını ve karmaşıklığını arttırmıştır.

Amerikan Havayolları 1966 yılında SABRE ile rezervasyonlar üzerinde kontrol sağlamakta iken 1978 yılında Havayolu Serbestleşme Yasası'ndan sonra havayolu taşımacılığında çeşitli gelir yönetimi uygulamaları yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Bu tarihten itibaren bilgi teknolojileri alanındaki gelişmeler de hız kazandıkça gelir yönetimi uygulamaları daha karmaşık bir hale gelmiştir (Chiang vd., 2007: 98-99). 1970'lerin sonunda ücret tarifelerinin serbestleştirilmesinin bir sonucu olarak havayolu taşımacılığında rekabet artmış ve firmalar uçuşlarını en verimli olacak şekilde düzenlemeye başlamışlardır. 1970'li yılların başında havayolu taşımacılığında yolcu koltuklarından elde edilen gelirleri arttırmak için bazı ücret kısıtlamaları geliştirilmiştir. Bu durum indirimli ücretlere göre erken rezervasyon yapıldığında geç kalınması halinde tam fiyattan yapılan rezervasyonlar için koltuk sayılarının belirlenmesi problemini ortaya çıkarmıştır. 1972 yılında İngiliz havayolları firmasında çalışan Kenneth Littlewood, gelecekte tam fiyat rezervasyonlarından beklenen geliri aşan değerde bir gelir elde edildiği sürece indirimli ücret rezervasyonlarının kabul edilebileceğini öneren matematiksel bir model geliştirmiştir (Jerenz, 2008: 7-8). Havayolları taşımacılığında 1972 yılından önce gelir yönetimiyle ilgili yapılan kantitatif (nicel) araştırmaların çoğu uçuş zamanlarında ortaya çıkacak olan yolcu sayılarının olasılık dağılımlarının tahminine dayalı olarak kapasite üstü rezervasyonların (overbooking) kontrolü yoluyla gerçekleştirilmiştir (McGill ve van Ryzin, 1999: 233). 1980'li yıllarda gelir yönetimi sistemlerinde sabit kapasite, zamana bağımlı değişken talep, segmentasyon, dayanıksız envanter ve yüksek sabit maliyetler ile ilgili problemler için pratik çözümler geliştirilmiştir. Gelir yönetimi uygulamalarında önemli kilometre taşlarından birini oluşturan Peter Belobaba'nın (1987) kapasite bölüşümü ve gerçek zamanlı envanter çözümlerindeki karmaşıklığın yönetilmesi konusunda önemli bir katkı sağlayan "Air Travel Demand and Airline Seat Inventory Management" adlı doktora tezi olmuştur (Yeoman ve McMahon-Beattie, 2011: 9). O zamana kadar gelir yönetimi uygulamaları kapasite yönetimine ve kapasite üstü rezervasyona dayalı olarak yapılmıştır. Belobaba (1987, 1989) Amerikan Havayolları'ndaki çalışmalarında elde ettiği başarı ile miktar tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarının

diğer endüstrilerde de uygulanmasına olanak sağlamıştır. Zamanla yapılan araştırmaların kapsamı genişlemiş ve envanter kontrolüne dayalı olarak yapılan çalışmaların yanısıra fiyat tabanlı uygulamalar yapılmaya başlamıştır. 1990'lar boyunca gelir yönetimine olan ilginin artmasıyla birlikte fırsat yaratan çeşitli alanlarda teoriler geliştirilmiştir. Fakat uygulamada çeşitli zorlukların yaşandığı görülmüştür (Jerenz, 2008: 8). 1990'larda gelir yönetimi uygulamaları sadece havayolu taşımacılığında değil aynı zamanda otelcilik, konaklama ve seyahat endüstrileri gibi alanlarda da yaygınlık kazanmaya başlamıştır (Yeoman ve McMahon-Beattie, 2011: 9-10). Havayolu taşımacılığında gelir yönetimi uygulamalarından elde edilen başarı özellikle de rekabetçi baskıların yoğun olarak yaşandığı ve çeşitli yaratıcı düşüncelerle kazancın artırılmasının mümkün olduğu endüstrilerde gelir yönetimi uygulamalarının yapılmasına olanak sağlamıştır (Cross vd., 2011: 9). Literatür incelendiğinde farklı sektörler kapsamında gelir yönetimi uygulamalarıyla ilgili yapılmış bazı örnek çalışmalar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Sektörel Bazda Gelir Yönetimi Kapsamında Yayınlanan Örnek Çalışmalar

Sektör	Araştırmacılar
Havayolu taşımacılığı	Littlewood (1972), Belobaba (1987, 1989), Smith vd. (1992), Subramanian vd. (1999), Feng ve Xiao (2001), Gosavi vd. (2002), Anjos vd. (2004), Bertsimas ve Boer (2005), Cooper ve Gupta (2006), Mukhopadhyay vd. (2007), Lindenmeier ve Tscheulin (2008), Hung ve Chen (2013), Li ve Garcia-Diaz (2014)
Konaklama ve otel hizmeti	Rothstein (1974), Liberman ve Yechiali (1978), Bitran ve Mondschein (1995), Goldman vd. (2002), Weatherford ve Kimes (2003), Choi ve Mattila (2005, 2006)
Denizyolu taşımacılığı	Ladany ve Arbel (1991), Lieberman ve Dieck (2002), Ng ve Yip (2011)
Sağlık	Chapman ve Carmel (1992), Lieberman (2004), Gupta ve Wang (2008), Stanciu (2009)
Araç kiralama	Carroll ve Grimes (1995), Geraghty ve Johnson (1997), Fink ve Reiners (2006), Yang vd. (2009), Guerriero ve Olivito (2011, 2012, 2014), Haensel vd. (2012)
Üretim	Harris ve Pinder (1995), Caldentey (2002), Defregger ve Kuhn (2007), Cheraghi (2010)
Demiryolu taşımacılığı	Strasser (1996), Ciancimino vd. (1999), Kraft vd. (2000), Bharill ve Rangaraj (2008), Dutta ve Ghosh (2012), Hetrakul ve Cirillo (2015)
Perakendecilik	Subrahmanyam ve Shoemaker (1996), Bitran ve Mondschein (1997), Smith ve Achabal (1998), Mantrala ve Rao (2001), Lippman (2003), Aviv ve Pazgal (2005), Caro ve Gallien (2012)
Kargo taşımacılığı	Kasilingam (1996), Billings vd. (2003), Slager ve Kapteijns (2004), Huang ve Chang (2010), Hoffmann (2013)
Restoran	Kimes vd. (1998), Kimes (1999, 2004, 2005), Bertsimas ve Shioda (2003), Johns ve Rassing (2004), Guerriero vd. (2014)
Spor ve eğlence	Kimes (2000), Kimes ve Wirtz (2003), Licata ve Tiger (2010), Pekgün vd. (2014)
Telekomünikasyon	Paschalidis ve Tsitkalis (2000), Nair ve Bapna (2001), Keon ve Anandalingam (2003), Lindemann vd. (2004), He ve Walrand (2006)
E - ticaret	Boyd ve Bilegan (2003), Narahari vd. (2005), Tsai ve Hung (2009), Demirci ve Alptekin (2013)
Yayıncılık (TV, reklam vb.)	Kimms ve Müller-Bungart (2007), Araman ve Popescu (2010)

1.1.3. Gelir Yönetiminin Uygulama Koşulları

Gelir yönetimi uygulamaları yapan firmalar arz ve talep arasındaki dengeyi sağlayarak gelirlerini arttırmaktadırlar (Cross, 1997: 35). Gelir yönetimi uygulamalarında amaç, firmanın sahip olduğu kaynaklara bağlı olarak en yüksek gelirin elde edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda gelir yönetimi uygulamaları yapabilmenin bir takım ön koşulları vardır. Çeşitli gelir yönetimi yaklaşımları aşağıda belirtilen koşullar altında uygulanabilmektedir (Phillips, 2005: 120; Talluri ve van Ryzin, 2004: 13-16; Netessine ve Shumsky, 2002: 35);

- Firma bozulabilir (dayanıksız) ve sabit stoklu ürün ya da hizmet kapasitesine sahip olmalıdır.
- Firmanın stratejik ve taktiksel anlamda gelir artışı sağlayabilmesi için farklı müşteriler aynı ürüne aynı değeri atfetmemelidir. Yani müşteri heterojenliği olmalıdır. Bu durum özellikle de havayolu taşımacılığında ve konaklama hizmetlerinde görülmektedir. Çünkü müşteriler ihtiyaçlarına göre farklı değer yargıları doğrultusunda satın alma kararı vermektedirler. Böylece farklı müşteri segmentasyonlarının yapılması yoluyla her bir segmentte yer alan müşterilerin talep eğrileri farklı olmaktadır.
- Müşteriler firmanın mevcut kapasitesinden rezervasyon yaptırabilmelidir.
- Talep değişken ve belirsiz olmalıdır. Mevsimsel etkiler nedeniyle arz ve talepteki ani değişimler neticesinde bu belirsizlikler daha da artabilmektedir.
- Belirli bir kapasite kısıdı olmalıdır (kapasite esnekliğinin olmaması). Bu durum özellikle de havayolu taşımacılığında gelir yönetimi uygulamalarının önemini daha da arttırmaktadır. Çünkü herhangi bir uçuştaki koltuk sayısı sabittir (esneklik söz konusu değildir) ve koltuk başına birim maliyetler satış miktarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Belirli bir günde satışı gerçekleşmeyen bir koltuğun başka bir günde satışının yapılması imkansız olduğu için gelir yönetimi uygulamaları bu sektörde önemli bir uygulama alanı oluşturmaktadır.
- Her bir ürün ya da hizmet için kısa vadede de olsa sabit fiyatlara sahip ücret sınıfları oluşturulabilmeli ve zaman içerisinde bu ücret sınıflarının geçerliliğiyle ilgili değişiklikler yapılabilmelidir.

- Sınırlı bir zaman diliminde belirlenen kapasiteyi depolamanın imkansız ya da pahalı olması durumunda uygulanabilir.
- Ürün veya hizmetin aynı kapasiteyi kullanıyor olması gerekir.
- Bilgi ve veri sistemi altyapısının sağlanması gerekmektedir. Gelir yönetimi uygulamalarını işlevsel bir hale getirmek için talep modellerini tam olarak karakterize eden verileri toplamak, saklamak, gerçek zamanlı kararlarda kullanmak ve kontrol etmek için bir takım sistemler gerekmektedir.
- Yönetim yeniliklere ve teknoloji kullanımına açık olmalıdır. Gelir yönetimi uygulamaları karmaşık süreçlerden oluştuğu için bu süreçlerde değişime açık olmak ve bilişsel yaklaşımlar ortaya koymak oldukça önemlidir.

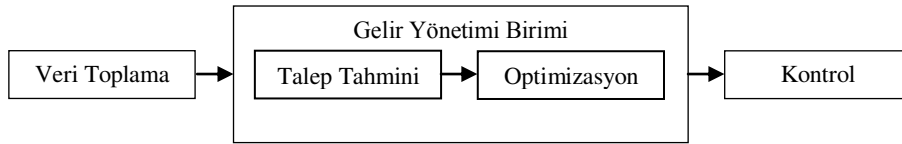
Yukarıda belirtilen koşulların sağlanması durumunda çeşitli fiyatlandırma uygulamaları ve optimal kapasite kullanımı yoluyla yeni pazarlara girilerek gelir düzeylerinde önemli artışlar sağlanmaktadır. Mevcut kapasitenin maksimum kullanımına bağlı olarak maliyet tasarruflarının sağlanması ve önemli oranda verimlilik artışlarının elde edilmesi gelir yönetimi uygulamalarının önemini ortaya koymaktadır. Gelir yönetimi uygulamalarında yeni ve mevcut bilgi sistemlerinin geliştirilmesi nedeniyle yatırım maliyetlerinin yüksek olması, kurum kültürünün gelir yönetimi uygulamalarına direnç göstermesi ve gerekli uzman bilgisindeki yetersizlik üzerinde durulması gereken konulardır (Kolischa ve Zattab, 2012: 200).

1.1.4. Gelir Yönetimi Bileşenleri

Kimes vd. (1989) gelir yönetimi uygulamaları yapan firmalara zamanın ve fiyatın yönetilmesi şeklinde stratejik düzeyde iki öneride bulunmuşlardır. Zaman, müşterilerin satın alma eylemleri arasındaki sürelerin azaltılması ve müşteri geliş zamanlarındaki belirsizliğin kontrol edilmesiyle fiyat ise optimal fiyatların belirlenmesiyle yönetilebilmektedir. Gelir yönetimi stratejilerindeki temel başarı unsuru zaman ve fiyat arasındaki optimal dengenin kurulmasıdır. Üçüncü bir unsur olarak doğrudan (otel odaları ve uçak koltukları) ve dolaylı (perakende mağazalar) olarak mekanın yönetilmesi de gelir yönetimi uygulamalarındaki başarıyı etkilemektedir. Gelir yönetimi uygulamalarında gelir maksimizasyonu ürün ya da hizmetin doğru fiyatla, doğru zamanda ve doğru yerde satılmasıyla sağlanmaktadır.

Gelir yönetimi uygulayıcıları firmaların sınırlı kapasiteleriyle olası gelirlerini en yükseğe çıkarabilmek için fiyatlandırma, pazar segmentasyonu ve talep tahminleme araçlarını kullanmaktadırlar (Ng, 2008: 108). Genel olarak gelir yönetimi süreci, fiyat, talep ve diğer faktörlerle ilgili geçmiş verilerin toplanması, talep modelinin parametrelerini tahmin ederek bu parametrelere bağlı olarak talebin tahmin edilmesi, kapasite bölüşümü, fiyatlandırma, indirim ve kapasite üstü rezervasyon gibi optimal kontrol setini bir sonraki optimizasyona kadar oluşturmak ile envanter satışlarını kontrol etmek ve çeşitli performans ölçümleri geliştirmek olarak Şekil 2’de gösterildiği gibi dört temel unsurun bileşiminden oluşmaktadır (Tscheulin ve Lindenmeier, 2003: 631; Talluri ve van Ryzin, 2004: 18).

Şekil 2: Gelir Yönetimi Sisteminin Temel Bileşenleri



Kaynak: Tscheulin ve Lindenmeier, 2003: 631.

1.1.4.1. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması sürecinde sektöre ait akademik çalışmalardan ve firma tarafından geçmişte belirlenen fiyatlara göre gerçekleşen müşteri taleplerinin nasıl oluştuğu, envanter tedarik sürecinin nasıl işlediği, ürün kararlarının nasıl verildiği, müşteri satın alma davranışlarının ne şekilde ortaya çıktığı, geçmiş yıllara ait talep verilerinin, zaman periyodunun ve piyasanın yapısı ile fiyatlandırma stratejileri ile ilgili bilgilerden faydalanılmaktadır.

Belirlenen satış periyodu boyunca sabit miktarda başlangıç kapasitesine sahip bir firma belirli bir fiyat duyarlılığı olan müşteri talebini karşılamaktadır. Gelir yönetimi problemlerinde fiyat bağlamında karar verme noktasında en önemli sorun mevcut kapasitenin özelliklerinin ve ürün çeşitliliği olması halinde bu ürün çeşitlerinin nasıl tedarik edileceğinin belirlenmesidir. Bu durumda mevcut kapasitenin esnekliği ile ürünlerin bozulabilirliği gibi iki önemli konu ortaya çıkmaktadır. Mevcut kapasitenin esnekliğine örnek olarak bir perakendeci bir sonraki

yaz sezonu boyunca satılacak olan beş yüz adet beyaz t-shirt için kapasitesini belirlediğinde bu ihtiyacın yanısıra farklı müşterilerin de ihtiyacını karşılayabilmesi verilebilir. Kapasitenin esnek oluşu tahmin edilen (öngörülen) talep yerine gözlemlenen (gerçekleşen) talebe bağlı olarak kıt kaynakların daha verimli bir şekilde bölüşümüne olanak sağlamaktadır. Ancak firmalar satış sezonu başlamadan önce ürünlerini tedarik ettikleri için uygulamada bu esneklik mümkün olmamaktadır. Örneğin bir otel işletmeciliği kapsamında konu ele alındığında kaç tane lüks, süit ya da standart oda yapılacağına otelin inşasında karar verilmektedir. Bozulabilirlik ise zaman içerisinde ürün ya da hizmet kapasitesinin stoklanamamasıyla ilgilidir (Bitran ve Caldentey, 2003: 4). Perakendeci bir hazır giyim firması açısından ürünlerin bozulabilirliği konusu ele alındığında sezon sonu indirimlerinin bu bakış açısıyla gerçekleştirildiği söylenebilir. Çünkü yaz mevsiminde bir önceki sezondan kalan kışlık bir ürün modasının geçeceği, yaz sezonunda tercih edilmeyeceği ve stok maliyetleri gibi nedenlerden dolayı kış sezonunun sonunda belirli indirim oranlarıyla satılmaktadır. Bu nedenle ürünlerin zamana bağlı miktarlarına karar verilirken geçmiş dönemlere ait talep verilerine ulaşmak oldukça önemlidir. Çünkü bu veriler doğrultusunda ürün ya da hizmet tedariğinin sağlandığı kaynaklar ve bu kaynaklardan temin edilecek olan ürün miktarları belirlenmektedir.

Eşzamanlı olarak çok sayıda ürün satışı yapan bir firmanın belli bir ürününe olan talep sadece o ürünün fiyatına değil aynı zamanda diğer ürünlerin fiyat, kalite ve moda gibi özelliklerine de bağlı olabilmektedir. Böyle ürünlere “ikame edilebilir ürünler” denir. İkame edilebilir ürünler sınıfında eğer bir ürünün fiyatı artarsa diğer ürüne olan talep artabilmektedir. Bu durumda toplam geliri maksimize etmek için bütün ürünlerin envanter durumları ve birbirlerine bağlı olarak ortaya çıkan talepleri dikkate alınarak fiyatları birlikte optimize edilmektedir. Bu nedenle gelir optimizasyonu uygulamalarında çoklu ürün satışlarının söz konusu olması halinde ürünler arasındaki ilişkilerin yapısını bilmek oldukça önemli olmaktadır (Chen ve Chen, 2014: 5).

Verilerin toplanması aşamasında müşterilerin satın alma davranışlarının ne şekilde ortaya çıktığının tespit edilmesi gerekmektedir. Müşterilerin satın alma davranışlarını firmanın fiyatlandırma kararları etkilemektedir (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003: 1290). Firmaların etkili fiyatlandırma politikaları

belirleyebilmeleri için müşterilerin satın alma davranışlarını tespit etmeleri gerekmektedir. Müşteriler satın alma kararlarını anlık olarak gördüğü fiyata bağımlı bir şekilde veriyorsa bu müşterilere “miyopik müşteri” denir. Eğer fiyat geçmişini dikkate alarak ve gelecekteki olası fiyat hareketlerini tahminleyerek ürünü satın almaya karar veriyorsa bu müşterilere de “stratejik müşteri” denmektedir (Sibdari, 2005: 4-5). Zaman ve envanterin değişimiyle birlikte fiyatta oluşacak dalgalanmalar, stratejik müşterilerde gelecekte düşük fiyat beklentileri oluşmasına neden olmaktadır. Bu durumda stratejik karar veren müşteriler satın alma eylemlerini gelecekte bir zamana ertelemektedirler (Cho vd., 2009: 1). Müşteriler stratejik satın alma davranışları sergilediklerinde firma bu durumda müşterilerin satın alma kararları üzerindeki mevcut ve gelecekteki fiyatların etkisini de göz önünde bulundurmak zorunda kalacağı için dinamik fiyatlandırma kararları daha karmaşık bir yapı kazanacaktır (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003: 1289-1290). Miyopik müşterilerin gelecekteki düşük fiyatı beklemek gibi karmaşık bir satın alma stratejileri yoktur. Bu müşteriler ilk seferde ödemeye razı oldukları fiyatın altında bir fiyatla karşılaştıklarında ürünü hemen satın almak istemektedirler (Talluri ve van Ryzin, 2004: 182).

Geçmiş yıllara ait talep verilerinin yapısı incelendiğinde eğer ürün dayanıklı bir ürün ise ya da müşterinin ürün hakkındaki bilgisi satın alma kararları üzerinde önemli bir rol oynuyorsa ürüne olan talep çoklu zaman periyotları arasında bağımlı olabilmektedir (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003: 1289). Bu tür ürünlerden elde edilen fayda satış sezonu süresinden daha uzun sürmekte ve mevcut durumdaki ürün satışları gelecek zamanlardaki satışlar üzerinde olumsuz etkilerde bulunmaktadır (Sibdari, 2005: 4). Ayrıca müşterilerin ürün hakkındaki bilgisi satın alma kararlarını etkilediği gibi o ürüne ödemeyi isteyecekleri fiyatı da etkilemektedir. Genel olarak müşteriler başlangıçta ürünün yaşam eğrisi hakkında daha az bilgiye sahiptir ve perakendeci bu durumda reklam yoluyla ve önceki satışları aracılığıyla (müşteriler arasında ağızdan ağıza etkileşimler yoluyla) gelecekteki talebi etkileyebilmektedir (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003: 1289-1290). Bu durumun tersine bazı dayanıksız ürünler için talep zamandan bağımsızdır ve mevcut satışların gelecek satışlar üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır (Sibdari, 2005: 4). Bu durum süt ve ekmek gibi düzenli olarak satın alınan çoğu zorunlu ihtiyaç ürünlerinde böyle

olmaktadır. Sezonluk ürünlerin ömrü satış sezonunun da kısa olmasından dolayı müşterilerin ürün hakkında önemli bir bilgi edinmesi ve dolayısıyla talebi etkilemesi mümkün olmamaktadır (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003: 1290). Genel olarak talepteki rastgeleliğin müşterilerin geliş oranlarının dağılımı ve müşterilerin ürün için ödemek isteyecekleri fiyatların dağılımı gibi iki temel kaynağı vardır (Lin, 2006: 523).

Zaman periyodunun yapısı bakımından gelir yönetimi problemleri, zamanın herhangi bir noktasında fiyat değişimlerinin gerçekleştirilebileceği sürekli zaman periyodu, sınırlı sayıda zaman periyotlarında fiyat değişimlerinin yapıldığı parçalı zaman periyodu ve fiyat değişimlerinin müşteriye bağlı olarak gerçekleştirildiği müşteri temelli zaman periyodu olmak üzere üç farklı şekilde olabilmektedir (Chen ve Chen, 2014: 3).

Verilerin toplanması sürecinde piyasanın yapısı üzerinde durulması gereken bir diğer önemli husustur. Piyasanın yapısıyla ilgili olarak gelir yönetimi uygulamaları incelendiğinde piyasa monopol, düopol ve oligopol şeklinde olabilmektedir. Monopol bir piyasada tek bir firma söz konusudur ve fiyat optimizasyon modelinde rakiplerin etkisi göz ardı edilmektedir. Düopol ve oligopol bir piyasada rakip firmalar söz konusu olduğu için kurulan optimizasyon modelinde rekabetin etkisi göz önünde bulundurulmaktadır. Özellikle de oligopol bir piyasada fiyat belirleme süreci oldukça karmaşıktır. Bunun için John Nash tarafından geliştirilen çeşitli oyun teorilerinden faydalanılmaktadır.

Gelir yönetimi uygulamalarında fiyatlandırma stratejileri; firmanın belirlemiş olduğu sınırlı bir fiyatlandırma kümesinden fiyatların belirlenmesi, operasyonel açıdan fiyat değişimlerinin zor ve maliyetli olması nedeniyle sınırlı sayıda fiyat değişimlerinin yapılması, elde kalan envanterin satışlarını gerçekleştirmek üzere promosyon ve fiyat indirimlerinin uygulanması, ortak fiyat kısıtlamaları yoluyla ürünlerin fiyatlandırılması ve her bir ürünün maliyeti üzerine belirli oranlarda kar ilavesi yapılarak uygulanan maliyet temelli fiyatlandırma şeklinde olabilmektedir (Bitran ve Caldentey, 2003: 8).

1.1.4.2. Talep Tahmini

Talep tahminleri zaman aralığı, kullanma amacı, mamul cinsi, hesaplama tekniği gibi çeşitli kriterlere göre sınıflandırılmaktadır (Kobu, 2010: 111). Talep tahminleri kapsadıkları zaman aralığına göre sınıflandırıldıklarında uzun, orta ve kısa vadeli tahmin periyotları şeklinde ortaya çıkmaktadır. Kapsadıkları zaman aralığına göre talep tahmin örnekleri Tablo 2’de gösterildiği gibidir.

Tablo 2: Talep Tahmin Periyotları ve Örnek Tahminler

Talep Tahmin Periyodu	Zaman Aralığı	Örnek Talep Tahminleri
Uzun vadeli	Yıl	Yeni ürün hatları Eski ürün hatları Fabrika kapasitesi Sermaye fonları Tesis ihtiyaçları
Orta vadeli	Ay	Ürün grupları Bölüm kapasiteleri İş gücü Satın alınan materyaller Envanter
Kısa vadeli	Hafta	Özellikli ürünler Makine kapasitesi Peşin ödemeler Envanter

Kaynak: Shim, 2009: 5.

Tahmin yöntemleri mevcut geçmiş veriyi kullanan kantitatif (nicel) matematiksel modellere ya da yönetsel deneyim ve yargılamalardan oluşan kalitatif (nitel) yöntemlere dayalı olabilmektedir (Krajewski vd., 2014: 464). Kalitatif ya da subjektif olarak ifade edilen tahmin yöntemleri sezgiseldir ve geçmiş verilere göre değil uzman görüşlerine bağlı olarak ortaya konulmaktadır. Matematiksel ya da istatistiksel modellere dayalı tahminler ise geçmiş verilerin kullanıldığı kantitatif yöntemler olarak ifade edilmektedirler (Abraham ve Ledolter, 1983: 2).

Kalitatif teknikler soyut faktörlerin ve subjektif deneyimlerin ele alınabilmesini sağlamasına karşın, karar verme sürecinde kişisel önyargı ve eğilimlerin yer almasından dolayı genellikle daha düşük performansa sahip tahminlerle sonuçlanmaktadır. Sonuç olarak yanlış tahminler yapılması işletmelerin satış kayıpları, kaynaklardan etkin biçimde yararlanılamaması vb. gibi çeşitli sorunlarla karşılaşmalarına neden olmaktadır (Özdemir ve Özdemir, 2007:

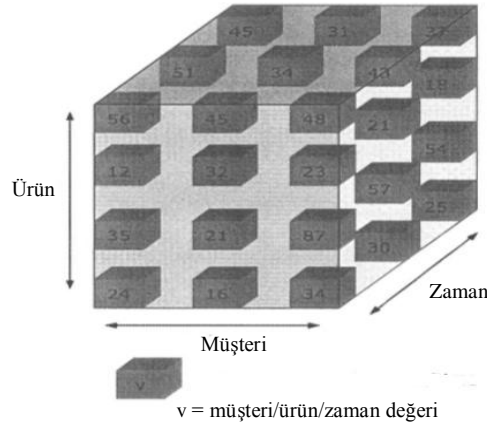
106). Kantitatif modeller çok az ya da sistematik olarak gerçekleşen çevresel değişiklikler altında oldukça iyi bir şekilde çalışmaktadır. Modellerde ya da kurulan ilişkilerde yapılan değişiklikler için kişilerin yargılarına dayalı kalitatif yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü yargısal tahminler aynı zamanda mevcut trendlerin incelenmesini gerektirmektedir. Tahmin modelinin geliştirilmesi sonucunda oluşan maliyet bu model uygulandıktan sonra elde edilecek potansiyel kazançla karşılaştırılmakta ve fayda-maliyet dengesine bağlı olarak ne tür bir tekniğin seçileceğine karar verilmektedir. Bu karar sürecinde tahmin edilecek olan ilişkilerin karmaşıklık düzeyini, amaçların hangi vadede olduğunu, hata toleranslarını ve ihtiyaç duyulan veri miktarlarını bilmek oldukça önemlidir (Shim, 2009: 9).

Talep ölçümünde pazar talebi ve firma talebi önemli iki temel kavramdır. Her biri için talep fonksiyonu ve satış tahmini farklılık göstermektedir. Toplam pazar talebini tahmin etmek için pazarlamacının yapacağı ilk iş pazar fırsatlarını değerlendirmektir. Bir ürün için pazar talebi, belli bir pazarlama programına göre belirlenen bir pazarlama çevresinde sınırlı bir zaman periyodunda belirli bir coğrafik alanda müşteri grupları tarafından satın alınacak toplam ürün ya da hizmet miktarını ifade etmektedir. Pazar talebi belirlenen koşulların bir fonksiyonu olduğu için pazar talep fonksiyonu olarak bilinmektedir. Firma talebi ise belirli bir zaman periyodunda firmanın pazarlama çalışmalarının farklı düzeylerinde tahmin edilen talebin pazar payını ifade etmektedir. Firmaya olan talebin pazar payı ürünlerin, hizmetin, fiyatın, iletişimin vb. rakiplere nazaran nasıl algılandığına bağlıdır. Diğer koşullar eşit olduğunda firmanın pazar payı rakiplerinin pazarlama harcamalarının etkililiğine ve boyutuna bağlı olmaktadır. Pazarlama harcama düzeylerinin, pazarlama karması unsurlarının ve pazar etkinliğinin firmanın satışlarını nasıl etkilediği satış-yanıt fonksiyonları geliştirilerek ölçülmektedir. Firmanın satışlarının tahmini, seçilen bir pazarlama planına ve varsayılan bir pazar çevresine bağlı olarak satışların beklenen düzeyini ifade etmektedir (Kotler, 2002: 120-121).

Bir firmanın talebi o firmanın sahip olduğu farklı ürünlerini, ürün tercihleri ve satın alma davranışlarına göre müşteri türlerini ve zaman gibi boyutları içermektedir. Mekan gibi diğer boyutlar da firmanın talebinin yapısını etkilemektedir. Şekil 3’de gösterilen ürün, müşteri ve zaman olarak ifade edilen üç boyut firmanın talebini ortaya koymak için yeterli olmaktadır. Tek hücreler zamanın

belli bir noktada belirli bir müşterinin herhangi bir ürün hakkındaki değerlendirmelerini göstermektedir. Gelir yönetimi uygulamalarıyla talebin bu boyutları kullanılarak bir firmada, yapısal, fiyatlandırma, zamanlama ve miktar kararları verilmektedir (Gallego ve van Ryzin, 2004: 11-12).

Şekil 3: Firmanın Talebine Kavramsal Bakış



Kaynak: Gallego ve van Ryzin, 2004: 11.

Gelir yönetimi uygulamalarında ele alınan üç temel talep yönetim kararı vardır (Aziz vd., 2011: 177-178; Talluri ve van Ryzin, 2004: 3);

1. Yapısal kararlar; sabit fiyatlandırma, görüşmeler yoluyla ya da ihaleler yoluyla fiyatlandırma gibi satış yöntemi kararları, ürün ya da hizmet segmentasyonu ya da farklılaşması gibi kararlar, miktar indirimleri, iptal ve iadelerle ilgili ticari anlaşmalar, ürün gruplarının nasıl oluşturulacağı ve ürün ya da hizmetlerin tüketici ile nasıl buluşturulacağı gibi kararlardır.
2. Fiyat kararları; sabit fiyatların, kişiye özel fiyatlandırmaların ve pazarlık fiyatlarının nasıl ayarlanacağı, ürün kategorilerine göre fiyatların nasıl belirleneceği, zamana bağlı olarak fiyatlandırmanın nasıl yapılacağı, ürünün yaşam ömrü boyunca indirimlerinin nasıl uygulanacağı, müşterilerin ürün için ödemeye razı oldukları fiyatların nasıl belirleneceği gibi kararlardır.
3. Miktar kararları; ürün ya da hizmetin farklı segmentlere göre miktarlarının ayarlanması ya da bir ürünün daha sonraki bir zamanda satışının yapılması gibi kararları içermektedir. Firmalar genellikle zaman içerisinde fiyatlarını ayarlayabilme esnekliğine sahip oldukları için ürünlerin başlangıç envanter düzeylerine karar vermektedirler.

Talep tahminleri geçmişteki müşterilerin satın alma davranışlarına bakılarak yapıldığında bu veriler gelecek hakkında iyi bir gösterge olmayabilir. Geçmişte ortaya çıkan talep profilleri özellikle de rakiplerin belli zamanlardaki fiyatlandırma stratejilerine ve firmaların bu rekabete karşı verdikleri reaksiyonlarına bağlı olmaktadır. Talebi geçmiş verilere göre değerlendirmek gelecekte de bu durumların yaşanabileceğini varsaymaktır. Talep etkilenebildiği fakat tam olarak bilinemediği için talep tahminleri etkili bir şekilde yapılmayabilir (Ng, 2008: 122-123).

Hazır giyim ürünleri beden, renk ve model gibi birçok değişkene sahip olduğundan dolayı perakendecilerin yönetmek zorunda oldukları çok sayıda stok kalemleri olmaktadır. Talep tahmini yaparken her bir koleksiyondaki değişimlere ve ürün yaşam ömürlerine göre stok kalemlerine ilişkin verilerin toplanması gerektiğinden dolayı ürünlerin geçmiş satış verilerini kullanmak oldukça zor olmaktadır. Talep tahmini yaparken üzerinde durulması gereken diğer faktörler ise aşağıda belirtildiği gibidir (Thomassey, 2010: 471-473);

- Sıcaklık ve yağış gibi kontrol edilemeyen iklim koşulları hazır giyim ürünlerinin satışları üzerinde etkili olmaktadır.
- Hazır giyim endüstrisinde yaşanan küresel etkiler nedeniyle rekabet artmış ve bu durum satışlardaki değişkenliği etkileyen önemli bir faktör haline gelmiştir. Firmalar satış hacimlerini, satış devir hızlarını, pazar paylarını ve rakiplerinin kimler olduğunu bilebilir fakat rakiplerinin reklam kampanyalarının etkisi gibi unsurları tahmin etmekte zorluk yaşayabilirler.
- Tatiller ya da çeşitli özel günler satışları önemli oranda dalgalandırmaktadır. Bu değişkenler genellikle önceden öngörülebilmekte ve tahmin sistemlerine entegre edilebilmektedir.
- Reklam ve promosyon gibi pazarlama stratejileri satış tahminleri üzerindeki etkili olmaktadır.
- Açılan fiziki ve İnternet tabanlı mağazaların sayısındaki değişimler yapılacak olan satış tahminlerini etkilemektedir.
- Ürün özellikleriyle ilgili renk, boyut, stil ve modaya uygunluk gibi ölçülmesi zor olan özellikler satışlar üzerinde etkili olmaktadır.
- Tüketicilerin satın alma gücü ve işsizlik oranları gibi makroekonomik veriler satış miktarları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmaktadır.

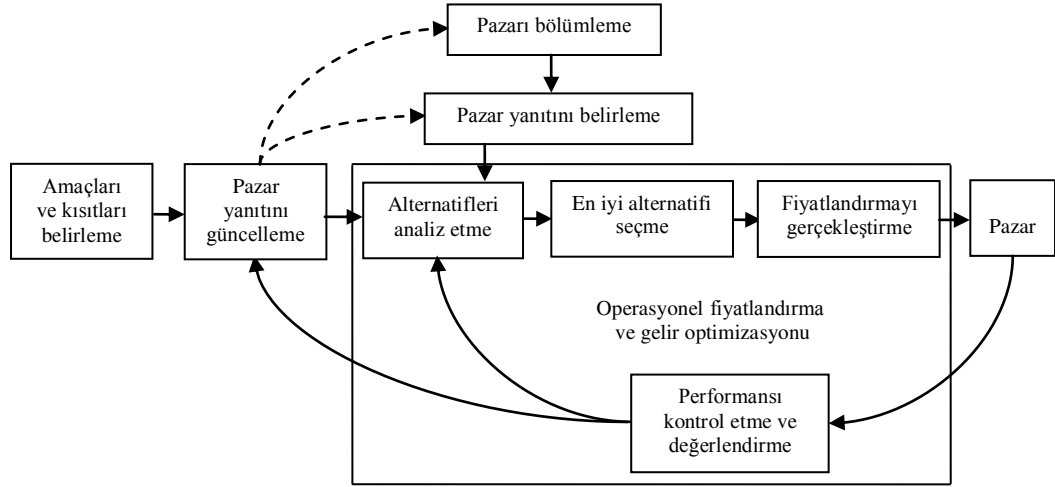
Gelir yönetimi uygulamalarıyla talep yönetim kararlarının etkin bir şekilde verilmesi amaçlanmaktadır. Firmanın hizmet ya da ürünlerine olan talep belirli bir matematiksel model dikkate alınarak parametre tahminleri yoluyla ortaya konulduğu için gelir yönetimi uygulamalarının başarısı açısından bu tahminler oldukça önemli bir noktayı teşkil etmektedir.

1.1.4.3. Gelir Optimizasyonu

Fiyatlandırma ve gelir optimizasyonunun amacı bütün ürünler için her bir müşteri segmentine tüm kanallar aracılığıyla doğru fiyatı belirlemek ve değişen pazar koşullarına göre zaman içerisinde bu fiyatları güncellemektir (Philips, 2005: 26). Yani fiyat ve kapasite için en iyi kontrol setini bulmaktır. Talep tahminlerinden elde edilen bilgiye bağlı olarak gelir optimizasyon modelleri kullanılmakta ve her bir ürün için fiyat ve kapasite bölüşüm kararları bu süreçte verilmektedir.

Fiyatlandırma ve gelir optimizasyonu uygulamalarında çoğunlukla matematiksel analizlerin kullanımına odaklanılmıştır. Fiyatlandırma ve gelir optimizasyonu süreci Şekil 4’de gösterildiği gibi sekiz farklı faaliyete göre gerçekleşmektedir. Bu faaliyetlerin dördü (alternatifleri analiz etme, en iyi alternatifi seçme, fiyatlandırmayı gerçekleştirme, performansı kontrol etme ve değerlendirme) operasyonel anlamda fiyatlandırma ve gelir optimizasyonunun unsurlarını oluşturmaktadır. Bu dört faaliyete göre firma pazara sunduğu fiyatları ihtiyaç duyduğu herhangi bir zamanda değiştirmektedir. Geriye kalan destekleyici dört faaliyet (pazarı bölümlleme, pazar yanıtını belirleme, amaçları ve kısıtları belirleme, pazar yanıtını güncelleme) daha uzun zaman aralıklarında ortaya çıkmaktadır. Şekil 4’de gösterildiği gibi fiyatlandırma ve gelir optimizasyonu kapalı döngüye sahip bir süreçtir. Yani pazardan gelen geribildirim hem operasyonel aktivitelere hem de pazar yanıt eğrisini güncelleyen daha periyodik olan aktivitelere dahil edilmelidir (Philips, 2005: 29).

Şekil 4: Fiyatlandırma ve Gelir Optimizasyon Süreci



Kaynak: Philips, 2005: 30.

1.1.4.4. Kontrol

Kontrol sürecinde optimize edilmiş sonuçların sistematik olarak ölçülmesi sağlanmaktadır. Kontrol süreci perakende performansının ölçülmesi olarak değerlendirildiğinde genel olarak kullanılan ölçütler ve başarı faktörleri aşağıda belirtildiği gibi olmaktadır (Mattila vd., 2002: 344; Krafft ve Mantrala, 2010: 22);

- Hizmet düzeyi
- Kayıp satışlar
- İkame edilebilir ürün oranı
- Envanterin brüt kar getiri oranı
- Stok devri
- Satış yapma oranı
- Mağazanın atmosferi, tasarımı, düzenlenmesi, müzik, renk ve koku gibi faktörler
- Fiyat politikaları
- Tedarik zincirinin işleyişi
- Tedarik zinciri boyunca hızlı yanıt (Quick Response-QR) sistemleri, satış noktası (Point of Sale-POS), radyo frekanslı kimlik belirleme (Radio Frequency Identification-RFID) gibi teknolojilerin kullanımı

Hizmet düzeyi, sezonluk ürün çeşitlerinin mağazadaki stok tutma birimlerini (Stock Keeping Out-SKU) göstermektedir. Ürünlerin talep tahmini doğru bir şekilde yapıldığında karşılanan hizmet düzeyi de artış göstermektedir. Ürünlere ait stoklar tükendiğinde kayıp satışlar söz konusu olmaktadır. Etkili talep tahminleriyle hizmet düzeylerinde sağlanan artış kayıp satışların azalmasını sağlamaktadır. Müşteri satın alma davranışlarındaki karmaşıklık nedeniyle kayıp satışların hesaplanması oldukça zor olmaktadır. Hazır giyim perakendeciliğinde tahmin hatalarının göz ardı edilerek satış fiyatlarının belirlenmesinde brüt kar oranı ölçümleri sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat beklenen karı elde etmek için gerekli envanter yatırımları dikkate alınmadığından dolayı bu ölçüm sonuçları kaynak kararlarının verilmesi gibi durumların planlanmasında çok fazla etkili olmamaktadır. Bunun yerine envanterin perakende satış değeriyle ilişkisini ortaya koymak için brüt karın envanterin perakende satış değerine bölünmesiyle elde edilen envanterin brüt kar getiri oranı (Gross Margin Return on Inventory Ratio-GMROI-R) hesaplanmaktadır. Stok devri yıllık satışların ortalama yıllık envantere bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Stok devri, envanter yönetiminde kullanılan bir ölçümdür ve yükseldikçe envantere yapılan sermaye yatırımları daha etkili olmaktadır. Bir ürün için perakendecilerdeki satış yapma oranı, herhangi bir indirim yapılmaksızın ilk olarak belirlenen satış fiyatlarıyla satılan ürünlerin toplamını ifade etmektedir. Kayıp satışlara bağlı yatırımın brüt kar getiri oranı (Gross Margin Return on Investment Lost Sales-GMROI-LS) ise kayıp satışlar dikkate alındığında yatırımın brüt kar getirisini ölçmek için kullanılan etkili bir performans ölçüm aracıdır. Aşağıda belirtilen parametrelere bağlı olarak Eşitlik (1.1)'e göre hesaplanmaktadır (Mattila vd., 2002: 344-345).

N : sezon boyunca satın alınan birimlerin toplam sayısı

S : sezon boyunca satılan birimlerin toplam sayısı

I_i : i . haftadaki ortalama envanter

L_i : i . haftadaki tahmin edilen kayıp satışların sayısı

rp : perakende fiyatı/birim

wc : toptan satış maliyeti/birim

lp : satış fiyatı/birim

W : satış sezonunun uzunluğu

$$GMROI-LS = \frac{S \times rp + (N - S) \times lp - wc \times (N + \sum_{i=1}^w L_i)}{(\sum_{i=1}^w (I_i + (L_i/2)) / W) \times wc} \quad (1.1)$$

1.2. GELİR YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI

Gelir yönetimi problemlerinde talebin miktar ve fiyat yönüyle ele alınmasıyla gelir maksimizasyonu amaçlandığından dolayı gelir yönetimi yaklaşımları miktar ve fiyat tabanlı olmak üzere iki farklı kategoriye ayrılmıştır.

1.2.1. Miktar Tabanlı Gelir Yönetimi Yaklaşımları

Miktar tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarında talep edilen kaynakların kontrol edilerek optimal bir şekilde kapasite bölüşümünün yapılması sağlanmaktadır. Bu bölüşüm gelecekteki talebin miktarı hakkındaki belirsizlik dikkate alınarak ve talep gerçekleştikçe dinamik bir şekilde yapılmaktadır (Vulcano vd., 2010: 371). Miktar tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarında ürün veya hizmetin farklı ücret sınıfları baz alınarak nasıl farklılaştırılacağı belirlenmektedir. Bu yaklaşımla tek kaynaklı kapasite kontrolü, ağ kapasite kontrolü ve kapasite üstü rezervasyon olmak üzere üç farklı uygulama gerçekleştirilmektedir.

1.2.1.1. Tek Kaynaklı Kapasite Kontrolü

Tek kaynaklı kapasite kontrolü uygulamasıyla talebin farklı sınıflarına göre tek bir kaynağın optimal bölüşümü sağlanmaktadır. Bu uygulama uçak seferlerinde ve otel odalarında farklı müşteri sınıflarına farklı ücretlerin uygulanması şeklinde yapılmaktadır. Çoğu miktar tabanlı gelir yönetimi problemleri ağ gelir yönetimi problemleri şeklindedir. Fakat uygulamada tek kaynak problemi olarak çözümlenmektedir. Bu durum tek kaynaklı gelir yönetimi modellerinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca tek kaynaklı modeller ağ yapılı modellerin heuristik (bilişsel) çözümlerinde önemli bir yapıtaş rolü oynamaktadır. Tek kaynaklı kapasite kontrolü modellerinde firmanın n farklı müşteri sınıfı için aynı kaynaktan karşılanan

bir kapasiteye sahip olduğu varsayılmaktadır. Havayolu taşımacılığında ve otellerde bu durum farklı müşteri sınıfları için farklılaştırılmış satış koşulları ve kısıtlamaları kapsamında farklı indirim düzeylerini temsil etmektedir. Burada temel problem farklı müşteri sınıflarına göre kapasitenin optimal bir şekilde nasıl bölüşürüleceğidir. Bu bölüşüm talep gerçekleştiğinde dinamik olarak ve gelecekteki talep miktarının ve içeriğinin bilinmemesi halinde yapılmaktadır (Talluri ve van Ryzin, 2004: 27-28). Bu konuyla ilgili olarak yapılmış ilk çalışmalardan biri Littlewood'un 1972'de tek kaynaklı statik gelir yönetimi modelini geliştirdiği çalışmasıdır. Littlewood tek seferli uçuşlar (single leg flights) için koltuk envanter problemini satış iptallerinin ve kapasite üstü rezervasyonlarının olmadığını varsayarak iki farklı ücret sınıfı kapsamında ortaya koymuştur. Belobaba (1987) doktora çalışmasında "Littlewood Kuralı" olarak anılan bu çalışmayı çoklu müşteri sınıfları için geliştirmiştir. Belobaba çalışmasında beklenen marjinal koltuk geliri (Expected Marginal Seat Revenue-EMSR) kavramını literatüre kazandırmıştır. Tek kaynaklı miktar tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarına Brumelle ve McGill (1993), Lee ve Hersh (1993) ile McGill ve van Ryzin (1999) yaptıkları çalışmalarıyla önemli katkılar sağlamıştır. Tek kaynaklı kapasite kontrolü uygulamalarına, tek seferli uçuşların farklı müşteri sınıflarına uygulanacak bilet satışlarının kontrolü ve belirli tarihlerde farklı fiyatlardan otel odalarının rezervasyonlarının kontrolü örnek olarak verilebilir. Kontrol tipleri uygulamalarında rezervasyon limitleri, koruma düzeyleri, standart-hırsız yuvalama ve teklif fiyatları gibi kavramlar kullanılmaktadır.

Bölmeli (partitioned) ya da yuvalanmış (nested) şekilde olabilen rezervasyon limitlerinin kontrolüyle belirli bir zaman diliminde herbir müşteri sınıfı için satılabilecek olan kapasite miktarları kontrol edilmektedir. Bölmeli rezervasyon limiti uygulamalarında kapasite belirli sınıflara göre ayrılmaktadır ve bu sınıflara ait olan hizmet ya da ürünler yalnızca o sınıf için belirlenmiş müşterilere satılmaktadır. Bu sınıflar için belirlenen miktar tükendiğinde satışlar bu sınıf için kapatıldığından dolayı düşük ücretli sınıflarda limit mevcut iken yüksek ücretli bir sınıf için limitin tükenmesi nedeniyle firmanın gelirleri düşmektedir. Çünkü daha yüksek ücret ödemeye razı olan müşteriler yüksek ücretli kapasite tükendiği için daha düşük ücret ödeyerek bu kaynaktan faydalanmaktadır.

Yuvalanmış rezervasyon limiti uygulaması ile düşük ücretli sınıflar için kapasite tükendiğinde yüksek ücretli sınıflara ait kapasite kalmaktadır. Bu uygulama ile bölünmüş rezervasyon limitindeki gibi alt sınıflar için kapasite olduğu halde üst sınıftaki kapasitenin dolması önlenebilmektedir. Bu durum yuvalanmış rezervasyon uygulamasının bölünmüş rezervasyon uygulamasına olan üstünlüğünü göstermektedir. Birçok rezervasyon limiti kontrolleri işletmenin gelirlerini daha da arttırması ihtimali nedeniyle yuvalanmış sisteme göre yapılmaktadır.

Koruma düzeylerinde her bir sınıf için koruma kapasitesi miktarı yuvalanmış ve bölmeli olarak iki farklı şekilde ifade edilmektedir. Burada amaç her bir sınıfı korumak için ayrılan kapasiteyi belirlemektir. Bölünmüş koruma düzeyi bölünmüş rezervasyon limiti ile aynı şeyi ifade ederken yuvalanmış koruma düzeyi her bir j müşteri sınıfı için y_j olarak gösterilmektedir ve rezervasyon limiti b_j , her bir j müşteri sınıfı için $j - 1$ sınıfının koruma düzeyinin toplam kapasiteden çıkarılmasıyla hesaplanmaktadır. Buna göre C toplam kapasiteyi, j müşteri sınıfını ($j = 2, \dots, n$) göstermek üzere $b_j = C - y_{j-1}$ ve $b_1 = C$ 'dir. En yüksek müşteri sınıfı için koruma düzeyi toplam kapasiteye eşittir. Bütün müşteri sınıflarının toplam koruma düzeyi toplam kapasiteye eşittir.

Standart hırsız yuvalamada j sınıfı için bir talep geldiğinde sadece söz konusu sınıfın kapasitesinden değil aynı zamanda bütün alt sınıfların kapasitesinden de yararlanılabilmektedir. Standart yuvalamanın aksine daha yüksek değerli sınıf j için gelecekteki talebin karşılanması bu sayede daha mümkün hale gelmektedir. Hırsız yuvalamada talep karışık bir şekilde geldiğinde yüksek sınıflar için daha çok kapasite ayrılmaktadır. Talepler alt sınıftan üst sınıfa doğru geldiğinde her iki durumdaki yuvalamada farklılıklar gözlenmemektedir. Fakat talep yoğunlukla bu şekilde ortaya çıkmamaktadır.

Teklif fiyatı kontrollerinde gelir bazlı kontroller sağlanması nedeniyle rezervasyon limiti ve koruma düzeylerinden ayrılmaktadır. Teklif fiyatı kontrolüyle eğer gelir eşik fiyatından daha yüksek ise talebin kabul, aksi halde red edileceği bir eşik fiyatı belirlenmektedir. Teklif fiyatı kontrolleri, rezervasyon limitlerinden ve koruma düzeylerinden daha basit bir yapıda olmaktadır. Çünkü zamanın herhangi bir noktasında her bir sınıf için kapasite miktarının belirlenmesinden tek bir eşik değerinin hesaplanması daha kolay olmaktadır. Ancak daha etkili olması açısından

teklif fiyatlarının her bir satış sonrasında güncellenmesi ve bu bilgilerin mevcut zaman ve kapasite için korunması gerekmektedir (Talluri ve van Ryzin 2004: 31-32).

1.2.1.2. Ağ Kapasite Kontrolü

Birden fazla kaynağın olması halinde miktar tabanlı gelir yönetimi problemleri ağ gelir yönetimi problemi olarak ele alınmaktadır. Bu tür problemler genellikle havayolu taşımacılığında ve otel odalarının tahsisi gibi konularda kaynak kontrolünün nasıl yapılacağını ortaya koymaktadır. Herhangi bir gün için farklı kalış sürelerine sahip müşterilerin otelin kapasitesini ortaklaşa kullanmaları halinde oda kapasitesinin yönetilmesi bu duruma örnek olarak verilebilir. Ağ kapasite kontrollerinin sanal yuvalama dışındaki kontrol araçları tek kaynaklı gelir yönetimi kontrolleriyle aynı olmaktadır.

Ağ yapılı gelir yönetimi problemlerinde bölünmüş rezervasyon limitleri, her bir ürünün sabit miktarlı kapasiteye sahip aynı kaynağı paylaşması durumunda söz konusu olmaktadır. Paylaşılan bu kapasitede her bir ürün için kullanılan kaynaklar birbirleriyle çakışmamakta ya da bölünmemektedir. Yani bir ürüne talep olduğunda sadece o ürün için ayrılmış kapasiteden faydalanılmaktadır. Diğer ürünler için ayrılan bu kapasite kullanılamamaktadır. Bu durum talebin stokastik (belirsiz) olması halinde kapasitenin verimsiz kullanımına neden olmaktadır. Bu nedenle ağ yapılı gelir yönetimi problemlerinde bölünmüş rezervasyon limitleri nadiren kullanılmaktadır. Ancak deterministik (belirli) yapılı doğrusal programlama metodlarında kullanılabilir (Talluri ve van Ryzin, 2004: 84).

Sanal yuvalamada ağdaki her bir kaynak için tek kaynaklı yuvalanmış bölüşüm (tahsis) kontrolleri kullanılmaktadır. Ancak belirli bir kaynağı birlikte kullanan ürün grupları için yuvalanmış bölüşümlerde kullanılan sınıflar sanal olmaktadır. Ürünler sanal sınıflara indeksleme (eşleştirme) yoluyla atanmaktadır. Bu indekslemeyle ürünler "ağ değeri" olarak kümelere toplanmakta ve ağ talep modellerindeki değişime bağlı olarak periyodik olarak güncellenmektedir. Her bir kaynak için yuvalanmış rezervasyon limitleri (ya da koruma düzeyleri) bu sanal sınıflar kullanılarak hesaplanmaktadır. Ağdaki bir ürün için talep olduğunda sistem her bir kaynaktaki sanal sınıflara karşılık gelen ürünlerin kullanılabilirliğini

denetlenmektedir. Eğer ürün bütün sanal sınıflarda mevcut ise talep kabul edilirken sanal sınıfların herhangi birinin kapanması halinde reddedilmektedir. Sanal yuvalamanın önemli bir dezavantajı indeksleme sürecinde veri toplamada ve tahminlemede yaşanan çeşitli zorluklardır. Özellikle sanal sınıf düzeyleri için veri toplandığında bu sanal sınıflara olan talep değiştiği zaman her bir sınıftaki ürünü değiştirmek ve yeniden indekslemek oldukça zor olmaktadır (Talluri ve van Ryzin, 2004: 85). Teklif fiyatı kontrolü setinde ağdaki her bir kaynağın eşik fiyatı veya teklif fiyatı yer almaktadır. Bu teklif fiyatı normalde ağdaki kaynak kapasitesinde artan tüketimin marjinal maliyetinin tahmini olarak değerlendirilmektedir. Bir ürün için talep olduğunda bu talepten elde edilecek gelir, ürünün ihtiyacı olan kaynakların teklif fiyatlarının toplamı ile karşılaştırılır. Eğer elde edilecek gelir, teklif fiyatlarının toplamını aşarsa talep kabul aksi halde red edilmektedir. Teklif fiyatı kontrolleri için ağın kontrol yapısı oldukça basittir ve her bir kaynak için sadece bir değer belirlendiği için parametre sayısı minimum olmaktadır. Aynı zamanda bir ürün talebinin değerlendirilmesi sadece talep edilen kaynak için teklif fiyatlarının toplamı ile gelirin basit bir şekilde karşılaştırılması şeklinde olması nedeniyle de hareket işleme süreleri kısalmaktadır (Talluri ve van Ryzin, 2004: 86).

1.2.1.3. Kapasite Üstü Rezervasyon

Kapasite üstü rezervasyon (fazladan rezervasyon) kısıtlı kapasitesi olan bir firmanın elinde olan üründen daha fazla ürün satması halinde ortaya çıkmaktadır. Firmanın bunu yapmaktaki amacı satış iptalleri gibi durumlara karşı kendini korumaya almaktır. Kapasite üstü rezervasyon genel olarak yolcu taşımacılığı yapan havayolu firmalarında görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ticari havayolu taşımacılığının yapılmaya başlandığı ilk günden beri firmalar “müşteriler uçağın kalkış zamanından önce herhangi bir ceza ödmeden rezervasyonunu iptal edebilir” politikasını benimsemişlerdir. Yani alınan bir bilet gelecekteki bir uçuş için de kullanılabilecek ya da hemen nakde dönüştürülebilecek bir “para gibidir”. Bu durum havayolu firmalarının her bir uçuşta kaç tane müşteriye rezervasyon hakkı tanıyacağı gibi sorunların yaşanmasına neden olmaktadır. Eğer rezervasyonlar uçağın

kapasitesiyle sınırlandırılırsa tamamen rezervasyon yaptırılmış olan uçuşlarda uçakta çok sayıda boş koltuk kalabilmektedir (Philips, 2005: 207-208).

1.2.2. Fiyat Tabanlı Gelir Yönetimi Yaklaşımları

Perakendecilik gibi bazı sektörlerde fiyat tabanlı gelir yönetimi yaklaşımları kullanılırken çoğunlukla yolcu taşımacılığı yapan firmalarda miktar tabanlı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Çeşitli ürün ya da hizmet sınıflarına ait talep tedarikinin esnek olması nedeniyle havayolu taşımacılığında, otel oda tahsisinin yapılmasında ve araba kiralama gibi konularda hizmet üreten firmalar miktar tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarından yararlanmaktadırlar. Ancak fiyat esnekliğinin miktar esnekliğinden daha fazla olduğu sektörlerde fiyat tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarından yararlanılmaktadır. Miktar tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarında farklı müşteri sınıflarına farklı ürün ya da hizmetler satış sınırlamaları yoluyla sunulurken fiyat tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarında fiyat esnekliği yoluyla satışlar yapılmaktadır. Yani fiyatın arttırılarak satışa sınırlandırma getirilmesi gelirlerin de artmasını sağlayacağından dolayı miktar tabanlı yaklaşıma göre daha kazançlı bir durum ortaya çıkmaktadır. Sezonluk moda mallar satan perakendeciler sezon bitmeden önce ellerinde kalan fazladan envanterlerini bitirmek için fiyat indirimleri yapmaktadırlar. Özellikle de hazır giyim, spor, yüksek teknoloji ürünlerinde ve çabuk bozulan gıda perakendeciliğinde fiyat tabanlı gelir yönetimi uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu gibi durumlarda fiyat indirimlerini teşvik eden nedenler ürünlerin dayanıksız oluşu ya da bu ürünlerin satış sezonu bitiminde düşük hurda değerine sahip olmasıdır. Bu nedenle firmalar envanterlerini düşük fiyattan satarak hurda değerinden kurtarmaktadırlar (Talluri ve van Ryzin, 2004: 179). Fiyat tabanlı gelir yönetimi yaklaşımları fiyat farklılaştırma ve dinamik fiyatlandırma olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilmektedir.

1.2.2.1. Fiyat Farklılaştırma

Fiyat farklılaştırma bir firmanın aynı ürünü tamamen farklılaştırması ya da çok az farklılaştırmasıyla farklı müşterilere farklı fiyatlarla satması olarak

tanımlanmaktadır. Fiyat farklılaştırma gelirlerini arttırmak isteyen firmalar için etkili bir uygulamadır. Bu yolla fiyatların zaman içerisinde güncellenmesini ve hesaplanmasını geliştirmek için analitik tekniklerin kullanımı gerektiğinden dolayı fiyat farklılaştırma fiyatlandırmaya yeni bir karmaşıklık boyutu kazandırmaktadır. Fiyat farklılaştırma sadece aynı olan bir ürün için farklı müşterilere farklı fiyatlar belirlemeyi (grup fiyatlandırması) değil aynı zamanda ürün adaptasyonu, bölgesel fiyatlandırma ve kanal fiyatlandırması gibi daha az tartışmaya sebep olan stratejileri de kapsamaktadır (Philips, 2005: 74). Fiyat farklılaştırmasını uygulayabilmek için farklı ödeme isteğine sahip müşterilerin olması ve firmanın fiyat teklifinde bulunmadan önce müşterilerin ödeme istekleri hakkında yeterli bilgiye sahip olması ile arbitrajın sınırlandırılması gerekliliği gibi iki temel koşul gereklidir. (Yeoman ve McMahon-Beattie, 2011: 110). Fiyat farklılaştırmada; eksik ve hatalı gruplama, cannibalization (firmanın ürettiği yeni bir ürün çeşidinin bir ölçüde mevcut ürünlerin satışının ya da piyasa payının yerini alması durumudur) ve arbitraj (fiyat farklılıkları üçüncü şahıs arbitraja dahil olan kişiler için ürünü düşük fiyattan satın alıp ödeme istekliliği yüksek olan kişilere yeniden satmak şeklinde güçlü bir istek oluşturmaktadır) gibi sınırlar söz konusu olmaktadır (Philips, 2005: 77).

1.2.2.2. Dinamik Fiyatlandırma

Ürünlerin fiyatları belirli bir aralıkta ya da sınırlı bir fiyat setinden sınırlandırılmış ya da sınırlandırılmamış bir şekilde belirlenmektedir. Belirli koşullarla ilgili olarak zamanla değişen fiyatlara bağlı talebin kontrol edilmesi nedeniyle dinamik fiyatlandırma terimi kullanılmaktadır. Dinamik fiyatlandırma için hazır giyim perakendecileri klasik bir örnektir. Ürün sezon sonunda değersiz duruma düşerken diğer taraftan da talep gerçekleşmeden aylar öncesinden sipariş verilmesi gerektiğinden dolayı çeşitli fiyatlandırma kararlarıyla (sezon sonu indirimleri gibi) talebi arttırmak gerekmektedir. Bu nedenle gelir maksimizasyonu uygulamalarında dinamik fiyatlandırma için talep temelli yaklaşımlar kullanılabilmektedir (Müller-Bungart, 2007: 18). Dinamik fiyatlandırmayla ilgili detaylı bilgiler çalışmanın ikinci bölümünde verilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

SEZONLUK ÜRÜNLERDE DİNAMİK FİYATLANDIRMA VE DİNAMİK FİYATLANDIRMA MODELLERİ

2.1. DİNAMİK FİYATLANDIRMA KAVRAMI

Fiyatlandırma kararları bir firmanın karlılığını etkileyen en önemli kararlardır. Etkili bir fiyatlandırma yoluyla yatırımın getirisini arttırmak, yeni müşteriler kazanmak ve maksimum satış hacmine ulaşmak gibi amaçların yanı sıra her türlü fiyatlandırma problemlerinde fiyat politikalarını dış çevreye göre belirlemek, fiyat politikalarının nasıl şekillendiğini açıklamak, modelleme yaparak karar vericilere fiyatlandırma kuralları ve prensipleri önermek, farklı senaryolar için satışları tahminleyerek fiyat politikalarını ve kazanç sonuçlarını ortaya koymak gibi amaçlar da söz konusu olmaktadır (Ng, 2008: 6; Chenavaz vd., 2011: 1).

Ürün fiyatlarının maksimum geliri sağlayacak şekilde belirlenmesi ya da miktarlarının optimal şekilde tespit edilmesi için firmaların yeterli bilgi ve veriye sahip olması gerekmektedir. Firmalar pazarın rekabet durumuyla ilgili bilgiye ihtiyaç duyduğu kadar müşteri davranışlarıyla ve bu müşterilerin mali durumlarıyla ilgili bilgilere de gereksinim duymaktadırlar. Fiyat ya da miktar ayarlamaları yoluyla gelir maksimizasyonu amaçlanırken katlanılan maliyetlerin minimumda tutulması gerekmektedir. Ancak geleneksel fiyatlandırma ve envanter kontrol teknikleri oldukça statik olduğu için bu şartı sağlayamazlar. İnternet ve bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişmeler fiyatlandırma ve envanter belirleme kararları üzerinde önemli oranda etkili olmuştur. Firmalar bu sayede müşterileri ve rakipleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmuşlar düşük bir maliyetle envanterleri ile fiyatlarını dinamik olarak güncelleyerek dinamik fiyatlandırma optimizasyonları yapabilmişlerdir (Simon, 2007: 17). Genel olarak dinamik fiyatlandırma problemlerinde sınırlı bir planlama dönemi boyunca beklenen gelir akışlarını maksimize etmek için sabit olan envanter düzeyinin azalmasıyla beraber satış fiyatlarının dinamik olarak ayarlanması söz konusudur (Monahan vd., 2004: 74). Firmalar dinamik fiyatlandırma uygulamalarına talep verilerine erişilebilirlikteki kolaylık, yeni teknolojilerle fiyat değişimlerinin kolay bir şekilde yapılabilmesi, dinamik fiyatlandırma uygulamaları için talep

verilerinin analizinde kullanılan karar destek araçlarının mevcut oluşu gibi nedenlerden dolayı yaygın bir şekilde yer vermektedirler (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003: 1287). Dinamik fiyatlandırma uygulamalarına genellikle belirli bir zaman dilimi içerisinde satılması gereken ürünler için ve envanter düzeyinin arttırılmasının imkansız ya da çok fazla maliyetli olduğu endüstrilerde yer verilmektedir (Sibdari, 2005: 2).

Dinamik fiyatlandırma uygulamalarının temelinde yatan amaç müşteriden gelen talebe, mevcut envanter düzeyine ve müşteri özelliklerine göre farklı fiyat uygulamaları yoluyla gelirin maksimize edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda firmaların rekabetçi bir çevrede hayatta kalabilmeleri etkili fiyatlandırma modelleri geliştirmesine bağlı olmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde dinamik fiyatlandırma kavramı tanımı ve kapsamı doğrultusunda ele alınarak sezonluk ürünlerde dinamik fiyatlandırma konusunda bilgiler verilmiş ve dinamik fiyatlandırma modelleri kurulurken göz önüne alınan unsurlar değerlendirilerek bu değerlendirmeler sonucunda çok ürünli dinamik fiyatlandırma uygulamalarıyla ilgili literatür araştırmasına yer verilmiştir.

2.1.1. Dinamik Fiyatlandırma Tanımı ve Kapsamı

Dinamik fiyatlandırma müşterilerin bir ürüne ya da hizmete yükledikleri değere bağlı olarak fiyatların dinamik olarak ayarlanmasıdır. Dinamik fiyatlandırma fiyat serpilmesi ve fiyat farklılaşması olmak üzere iki yönüyle ele alınmaktadır. Fiyat serpilmesi bölgesel veya geçici olabilmektedir. Bölgesel fiyat serpilmesinde aynı ürün farklı firmalar tarafından farklı fiyatlarla satılabilirken geçici fiyat serpilmesi belirli bir mağazada arz-talep durumuna ve zamana bağlı olarak çeşitli fiyatların belirlenmesi şeklinde uygulanmaktadır. Dinamik fiyatlandırmanın diğer bir yönü de aynı ürün için müşterilere göre değişen farklı fiyat uygulamalarının yapıldığı fiyat farklılaşmasıdır. Bu uygulama üç farklı şekilde yapılabilmektedir (Narahari vd., 2005: 233);

1. Birinci derece (tam) farklılaştırma; bu uygulamayla firmalar potansiyel müşterilerine göre değiştirdikleri fiyatlarla farklı birimlerdeki ürünlerini o ürüne en çok değeri veren ve ödeme istekliliği en yüksek olan müşteriye

maksimum fiyatla satmaktadır. Bunun için firmanın her bir müşterisinin ödemeye olan maksimum istekliliğini belirleyecek düzeyde yeterli bilgiye sahip olması gerekmektedir.

2. İkinci derece farklılaştırma; bu farklılaştırma aynı zamanda doğrusal olmayan fiyatlandırma olarak da bilinmektedir. Bu uygulamayla firmalar farklı ürün birimlerini miktarlarına bağlı olarak farklı fiyatlarla satmaktadırlar. Miktar indirimleri bu farklılaştırmaya örnek olarak verilebilir.

3. Üçüncü derece farklılaştırma; firmalar farklı müşteri gruplarına farklı fiyatlarla ürünlerini satmaktadırlar. Öğrenci indirimi bu uygulamaya örnek olarak verilebilir.

Dinamik fiyatlandırma doğru zamanda, doğru müşteriye, doğru hizmeti sağlamak üzere ürün fiyatlarının ayarlandığı bir işletme stratejisidir. Dinamik fiyatlandırma uygulamalarının mantığını anlayabilmek için havayolu firmaları örneğine bakmak gerekmektedir. Bir havayolu firması aynı sınıfa ait koltuklarını satmak istediği zaman ücretlerini mevcut koltuk envanterine ve uçuş zamanına bağlı olarak farklı şekillerde belirlemektedir. Havayolu firmaları uçuş zamanı yaklaştığında eğer çok sayıda boş koltuk kaldıysa promosyonlu satış hizmetleri sunmaktadırlar. Havayolu taşımacılığındaki koltuklar gibi dayanıksız ürünlerin sınırlı bir satış zamanında miktarları sabittir ve yeniden siparişlerinin verilmesi olanaksızdır. Ayrıca birden fazla ürün satışında marjinal maliyet düşük olduğundan dolayı gelirin büyük bir kısmı doğrudan doğruya karı oluşturmaktadır. Bu gibi özelliklerinden dolayı dayanıksız ürünler dinamik fiyatlandırma uygulamaları için oldukça uygun olmaktadır (Lin, 2006: 522-523).

Dinamik fiyatlandırma uygulamalarında dönemler arası kazancın her diliminde gelir maksimize edildiği gibi aynı zamanda gelecekteki fiyatlar üzerindeki dinamik etkilerin de neler olduğu ortaya konulmaktadır (Chenavaz vd., 2011: 3). İşletme uygulamaları açısından bakıldığında çoğu perakendeci ve endüstriyel ticaret yapan firmalar dinamik fiyatlandırmayı kişiye özel fiyatlandırma, fiyat indirimleri, promosyonlu satışlar, kupon uygulamaları, miktar indirimleri, sezon sonu indirimleri, açık arttırma, fiyat pazarlığı ve fiyat görüşmeleri gibi çeşitli formlarda uygulamaktadırlar (Talluri ve van Ryzin, 2004: 175). Sezonluk ürün satışı yapan perakendecilerde dinamik fiyatlandırma uygulamaları sezon sonu gelmeden önce

elde kalan fazladan envanterin indirimli fiyatlarla satışa sunulması şeklinde yapılmaktadır. Sezonluk ürünlerdeki hızlı moda değişimleri nedeniyle fiyat indirimlerinin sıklıkla yapıldığı hazır giyim perakendeciliğinde dinamik fiyatlandırma uygulamaları oldukça önem taşımaktadır.

2.1.2. Sezonluk Ürünlerde Dinamik Fiyatlandırma

Dinamik fiyatlandırma bir ürünün zaman içerisinde farklı şekillerde fiyatlandırılmasıyla ilgilidir ve genellikle talebin sezonsal olduğu ve belirsizlik taşıdığı durumlarda geliri arttırmak amacıyla sıklıkla uygulanmaktadır (Rana vd., 2014: 116). Sezonluk ürünlerin fiyatlandırmalarıyla ilgili olarak ürünlerin özelliklerine dikkat etmek gerekir. Örneğin kadın giysileri tasarımındaki çeşitlilikleri itibarıyla erkek giysilerine nazaran fiyatı daha yüksek olarak belirlenmekte ve ürün satışı olmadığında fiyatlar hızla düşürülmektedir. Ayrıca ürünlerin rafta kalma zamanlarının bir fonksiyonu olarak da indirimli satışlar gerçekleştirilebilmektedir (Lazear, 1986: 14). Hazır giyim ürünleri gibi sezonluk ürünlerde satış sezonu boyunca reklam kampanyaları yapılmak istendiğinde perakendeci mağazalar ürün grupları için tek tek fiyatlarını duyurmazlar indirim oranlarıyla ilgili kampanyalar düzenlerler. Bazı durumlarda da belirli ürün gruplarında promosyonlu satışlar yoluyla potansiyel müşterilerin mağazaya geliş oranlarını arttırabilirler (Bitran ve Mondschein, 1997: 64). Herhangi bir ürün için satın alma eylemini gerçekleştirecek olan potansiyel müşteriler, ürün için ödemeye istekli oldukları maksimum fiyat düzeyi olarak ifade edilen “rezervasyon fiyatları” ile karakterize edilmektedirler. Firma tarafından belirlenecek olan fiyatlar rezervasyon fiyatlarından daha düşük olursa müşteriler o ürünü almaya istekli olacaktır. Sezonluk ürün satışı yapan bir firma planladığı satış sezonu boyunca beklediği toplam geliri maksimize etmek üzere her bir satış periyodunun başlangıcında mevcut envanter düzeyini, müşteri geliş oranlarının olasılık dağılımını ve rezervasyon fiyatlarını temel alarak ürün fiyatlarını belirlemektedir. Genel olarak sezonluk satışı yapılan ürünlerin satış periyodu en fazla iki ya da üç ayı aşmayacak şekilde belirlendiği için sezon süresince envanter siparişi vermek oldukça zor olmaktadır. Bu nedenle bu gibi ürünlerin satışında sezon

süresince yeniden sipariş verilmesine müsaade edilmemekte siparişler planlanan sezonun başlangıcında verilmektedir (Bitran ve Mondschein, 1993: 4).

Pashigan (1988) sezonluk ürünlerin satışlarını üç farklı sınıfa ayırarak değerlendirmiştir. İlki sezon sonunda yapılan indirimli satışlardır. Örneğin yazlık bir mayonun ağustos ayının sonu veya eylül ayının başında bir veya iki hafta boyunca satışının gerçekleştirilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Sezon sonu yapılan indirimli satışlar müşterilerin stratejik düşünmelerine yol açarak indirim sezonlarını bekleyen müşteri profillerinin oluşmasına neden olmuştur. İkinci satış şekli kısa vadeli promosyonlu satışlardır. Bu durumda seçilen belirli ürünler kısa bir zaman periyodu boyunca indirimli olarak satışa sunulmaktadır. Üçüncü satış şekli ise sürekli olarak yapılan indirimli satışlardır. Bitran ve Mondschein (1997) sezonluk ürün satışlarının yapıldığı hazır giyim firmalarında satış sezonu boyunca yapılan indirimlerin geçici fiyat indirimleri (anneler günü gibi özel günlerde yapılan indirimler ürün satışlarının nasıl gerçekleştiğinden bağımsız olarak önceden planlanır) ve kalıcı indirimler (bu tür indirim kararları envanterin ve sezon sonuna kadar kalan zamanın göz önüne alınmasıyla dinamik olarak verilmektedir) şeklinde yapıldığını ifade etmişlerdir. Her bir ürün için zamanın farklı noktalarında ve farklı envanter miktarlarına göre indirim kararları verildiğinden dolayı kalıcı indirim uygulamalarında reklam kampanyaları yapılmamaktadır. Bu nedenle müşteriler mağazaya gelmeden önce mevcut fiyatlar hakkında sınırlı bir bilgiye sahip olmaktadır.

2.2. DİNAMİK FİYATLANDIRMA MODELLERİ

Herhangi bir dinamik fiyatlandırma modelinde fiyatlardaki değişimlere karşılık tek tek ya da toplamda talebin modellenmesi gerekmektedir. Talluri ve van Ryzin (2004) bu durumda ilk olarak zaman içerisinde müşterilerin satın alma davranışları üzerindeki etkilerin ortaya konulması gerektiğini ve ardından pazar koşullarının nasıl oluştuğunu ve özellikle de rekabet düzeyiyle ilgili bilgilere gereksinim duyulduğunu ifade etmişlerdir. Elmaghraby ve Keskinocak (2003) bir perakendeci için pazar çevresini dikkate alarak dinamik fiyatlandırma modellerini envanter politikasına (envanterin yenilenip yenilenmemesi gibi kararların verilmesi), zamanın talep üzerindeki etkisine (talebin zamana bağımlı olup olmaması) ve

müşteri satın alma davranışlarına (miyopik ve stratejik müşterilerin olması) göre üç kategoride ele almışlardır. Sibdari (2005) bu üç kategoriye pazardaki perakendecilerin sayısını da (tekli veya çoklu perakendeci olması durumuna göre) ilave ederek rekabetin söz konusu olduğu dinamik fiyatlandırma modellerini dört kategoride değerlendirmiştir. Narahari vd. (2005) bir optimizasyon problemi olarak dinamik fiyatlandırma modellerini beş temel kategoride ele almışlardır;

1. Envanter düzeylerine bağlı olarak fiyatlandırma kararlarının verildiği envantere dayalı modeller
2. Optimal fiyatların belirlenmesi için müşterilerin tercihleri ve satın alma davranışları hakkında bilgilerin toplanmasında istatistiksel veya benzeri tekniklerin kullanıldığı veriye dayalı modeller
3. Aynı müşteriler için rekabet eden firmaların olması halinde kullanılan oyun teorisine dayalı modeller
4. Çeşitli algoritmalar yoluyla müşterilerin satın alma davranışlarının öğrenildiği ve buna göre fiyatların belirlendiği pekiştirmeli öğrenme modelleri
5. Sistemin dinamiklerinin bir prototipi yoluyla oluşturulan ve bu yolla fiyat ayarlamalarının yapıldığı simülasyon modelleri

Bu çalışmada dinamik fiyatlandırma modelleri, envantere, müşteri seçim davranışına, zaman periyodunun, piyasanın ve talebin yapısına göre ele alınmıştır.

2.2.1. Envantere Dayalı Modelleme

Ürünün satış fiyatına ve envanter düzeylerine eş zamanlı olarak karar verilen ve bu karar verilirken envanterin göz önüne alındığı ilk model Whitin (1955) tarafından ortaya konulmuştur. Bu modelde her bir birim ürünün elde tutma maliyeti ve sipariş maliyeti göz önünde bulundurulmuş ve firmanın ürününe olan deterministik talep fiyatın doğrusal bir fonksiyonu olarak ifade edilerek fiyatların ve sipariş miktar kararlarının optimize edilmesiyle gelir maksimizasyonu sağlanmıştır. Urban ve Baker (1997) deterministik talebin fiyat, zaman ve envanter düzeyine bağlı olduğu bir durumda sezon boyunca optimal sipariş miktarlarına nasıl karar verileceği

ve fiyat indirimlerinin nasıl belirleneceği üzerinde çalışmışlardır. Gallego ve van Ryzin (1994) rekabetin olmadığı bir pazarda, sınırlı bir satış sezonu boyunca envanterin yenilenmediği ve talebin poisson dağılımına göre stokastik olarak ortaya çıktığı varsayımıyla envantere dayalı bir optimal dinamik fiyatlandırma modeli geliştirmişlerdir.

Envantere dayalı olarak belirlenen dinamik fiyatlandırma modellerinde öncelikle belli bir zaman dilimi içerisinde satılacak olan ürün ya da hizmetin miktarlarına ve bu miktarların yenilenip yenilenmemesine karar verilmektedir. Amaç en düşük maliyetli envanter düzeyinin belirlenmesidir. Envanter kısıdı gelir yönetimi uygulamalarında gerek miktar gerekse fiyat tabanlı uygulamalarda önemli bir varsayım olarak değerlendirilmektedir. Firmalar mevcut envanter düzeyine bağlı olarak potansiyel müşterilerinin ödemeye istekli oldukları maksimum fiyata göre sabit bir fiyat politikası uygulayabilmekte ya da farklı miktarlarda yapılacak olan satışlara göre farklı fiyat politikaları ortaya koyabilmektedirler.

Belirli bir satış periyodu ($H = [0, T]$) boyunca fiyata duyarlı bir talebin söz konusu olduğu sabit sayıda başlangıç kapasitesine sahip bir firmada başlangıç kapasitesi m parçalı bir vektör olarak $C_0 = (c_1(0), \dots, c_m(0))$ şeklinde ifade edilmektedir. Eğer firma çok sayıda kaynaktan ürün temin ediyorsa $C_k(0)$, k kaynağındaki başlangıç kapasite miktarlarını ifade etmektedir. Buradaki kapasite otel işletmelerinde otel odası, belirli bir güzergahtaki uçuş günlerine ait mevcut koltuk sayısı ya da bir hazır giyim mağazasındaki herhangi bir ürün adedi olabilmektedir. Gelir yönetimi problemlerinde dinamik fiyatlandırma modelleri kurulurken kapasiteyi oluşturan mevcut envanterin özellikleri ve ürün setinin nasıl oluşturulacağı oldukça önemlidir. Kapasite belirlenirken miktar kararları zamana bağlı olarak oluşturulmaktadır. Zaman ilerledikçe ve kaynaklar tükenmeye başladıkça (satıldığında ya da bozulduğunda) kapasite azalmaya başlamakta ve herhangi bir t zamanında mevcut kapasite $C_t = (c_1(t), \dots, c_m(t))$ olarak ifade edilmektedir (Bitran ve Caldentey, 2003: 205-206).

Bir firma fiyat planlaması süresince envanterini yenilesin ya da yenilemesin satış sezonu başlangıcında envanter kararlarını vermek zorundadır. Hazır giyim ürünleri gibi kısa yaşam ömrüne sahip ürünlerde satış sezonu boyunca envanterin temin edilmesi uzun tedarik zamanları gerektirdiğinden dolayı envanter

yenilenmemektedir (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003: 1289). Satış sezonu boyunca envanterin yenilenmesine izin verilirse perakendeci, satışlar devam ederken envanter miktarına ve satış fiyatına birlikte karar vermektedir. Eğer satış sezonu boyunca envanterin yenilenmesine izin verilmiyorsa perakendeci satış zamanındaki mevcut envanter düzeyine göre satış fiyatına karar vermektedir (Sibdari, 2005: 3).

2.2.2. Müşteri Seçim Davranışına Göre Modelleme

Dinamik fiyatlandırma modellerinde müşteri satın alma davranışları, miyopik ve stratejik (rasyonel) olmak üzere iki şekilde ele alınmaktadır. Miyopik müşterilere ürün için ödemeye istekli oldukları fiyatın altında bir fiyat sunulduğunda satın alma davranışında bulunmaktadırlar. Miyopik müşterilerin ürünün fiyatının gelecekte daha düşük olacağı beklentisiyle satın alma davranışında bulunmamak gibi karmaşık bir satın alma stratejileri yoktur. Stratejik müşteriler ise firmaların fiyatlandırma stratejilerine karşılık satın alma davranışlarını optimize etmektedirler (Talluri ve van Ryzin, 2004: 182). Hazır giyim ürünlerini satın alan müşterilerin satın alma davranışları gerek moda eğilimlerine bağlı olarak gerekse müşterilerin almak istediği ürünü sezon boyunca kullanmak istemesi gibi nedenlerden dolayı daha çok miyopik satın alma davranışı şeklinde olmaktadır. Ancak otomobil gibi pahalı ve dayanıklı ürünleri satan almak isteyen müşteriler daha stratejik düşünmekte ve buna göre daha rasyonel bir satın alma davranışında bulunmaktadırlar.

Miyopik müşteri davranışı temel alındığında kurulacak olan tahmin modellerinde geçmiş dönemlerde gözlemlenen müşteri davranışları dikkate alınmaktadır. Bu durumda stratejik davranan müşterilerin ortaya çıkması da mümkün hale gelmektedir. Örneğin fiyat duyarlılığı yüksek olan bir müşteri satın alma eylemini satış sezonunun sonlarına yani indirimli satış dönemlerine erteleyebilmektedir. Böylece fiyatlandırma modeli stratejik davranış modeli olmamasına rağmen oluşturulacak tahmin modelleriyle doğru fiyatı yakalamak daha mümkün hale gelmektedir. Miyopik müşteri mevcut fiyatın rezervasyon fiyatının altına düşmesi halinde satın alma davranışında bulunmaktadır. Çoğu durumda müşteriler yeterli düzeyde bilgiye ve zamana sahip olmadığında stratejik davranmayıp anında karar verebilmektedirler.

Stratejik müşteri davranışı temel alındığında firmaların fiyatlandırma stratejilerine karşılık müşteriler de satın alma davranışlarını optimize etmektedirler. Stratejik müşteri temelli modeller daha gerçekçidir. Ancak bu durumda fiyatlandırma probleminin talep modeli müşteri ile firma arasındaki bir oyuna dayanmakta ve optimal fiyatlandırma stratejilerinin analizi ve tahmini önemli ölçüde karmaşık hale gelmektedir (Talluri ve van Ryzin, 2004: 183). Müşteri satın alma davranışlarının stratejik olması halinde fiyatlandırma modeli oyun teorileri kullanılarak çözümlenmektedir.

2.2.3. Zaman Periyodunun Yapısına Göre Modelleme

Zaman periyodunun yapısı bakımından bütün dinamik fiyatlandırma modelleri aşağıdaki üç türden birine göre ortaya konulmaktadır (Chen ve Chen, 2014: 3);

1. Sürekli zaman periyodu; zamanın herhangi bir noktasında fiyat değişimleri yapılabilir. Bu tür bir fiyatlandırma özellikle fiyatların kolaylıkla ve düşük bir maliyetle ayarlanabildiği online satış hizmeti sunan mağazalarda sıklıkla kullanılabilmektedir.
2. Parçalı (kesikli) zaman periyodu; fiyatlandırmanın yapılacağı sınırlı sayıda zaman periyodu vardır ve fiyat değişimleri her bir periyodun başlangıcında yapılmaktadır. Örneğin fiziki bir mağazada sezon sonunda fiyat indirimlerinin yapılması bu tip bir zaman periyoduna örnek olarak verilebilir.
3. Müşteri temelli zaman periyodu; fiyat değişimleri sadece müşteri gelişlerinin olduğu zaman periyodlarında yapılmaktadır.

Zaman periyodunun yapısı bakımından literatürde yer alan dinamik fiyatlandırma modellerinin sürekli ve parçalı (kesikli) olmak üzere iki farklı duruma göre ele alındığı görülmektedir. Fiyat setinin esnek olarak belirlendiği firmalarda (örneğin ürüne olan talep çok fazlaysa ve ürün piyasada sınırlı sayıda üretilmişse) sürekli izin verilebilir fiyatlandırma, fiyat setinin sınırlı sayıda fiyatlardan oluştuğu firmalarda da (örneğin bir gömlek için izin verilen fiyat setinin {25, 35, 45} TL olması) parçalı fiyatlandırma uygun olmaktadır. Parçalı fiyatlandırma uygulamalarında fiyatlar ya önceden müşterilere duyurulmakta ya da olasılıklı

fiyatlandırma yoluyla belirlenebilmektedir. Parçalı izin verilebilir fiyatlar gerçeğe daha yakın sonuçlar vermektedir.

2.2.4. Piyasanın Yapısına Göre Modelleme

Dinamik fiyatlandırma problemlerinin modellenmesinde piyasanın yapısı monopol, oligopol ve tam rekabet durumuna göre ele alınmaktadır. Monopol bir piyasanın söz konusu olması halinde firmanın ürün ya da hizmetine olan talep, rakiplerinin fiyatlarına bağlı olarak değil sadece firmanın kendi fiyatlarına göre ortaya çıkmaktadır. Bu durumda dinamik fiyatlandırma modelinde rakiplerin uygulayacağı fiyat değişimlerinin etkileri göz önüne alınmamaktadır. Bu varsayım çözümlenebilirlik açısından öncelikli olarak tercih edilse de genellikle gerçeği çok fazla yansıtmamaktadır. Monopol bir piyasa için kurulan dinamik fiyatlandırma modelinde geçmişteki fiyatlandırma stratejilerinden önemli oranda farklılıklar oluştuğunda belirlenen optimizasyon stratejisi doğru olmayabilir. Buna rağmen bu modeller uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır. Oligopol bir piyasa yapısı söz konusu olduğunda dinamik fiyatlandırma modellerinde rakiplerin fiyat stratejileri de hesaba katılmaktadır. Ancak rakiplerin verilerini toplamak ve fiyatlandırma modelinin doğruluğunu tahmin etmek oldukça zor olmaktadır. Bu nedenle bu modeller uygulamada daha az kullanılmaktadır. Tam rekabetin olduğu bir pazar yapısında rakip firmalar özdeş ürünler satmaktadır ve her bir firma benzer ürünleri sattığı için firmaların pazardaki payları göreceli olarak oldukça az olmaktadır. Bu durumda firmalar piyasa fiyatına hiçbir etkisi olmayan satıcılar konumunda olduğundan dolayı pazar fiyatlarını etkileyememektedirler. Firmaların piyasada fiyatlandırma gücünün olmayışı nedeniyle fiyat tabanlı gelir yönetimi yaklaşımlarında tam rekabetin olduğu pazar yapısı kullanılmamaktadır (Talluri ve van Ryzin, 2004: 186).

Oligopol pazar koşullarında temel modeller fiyat (Bertrand, 1883) veya miktara (Cournot, 1963) bağlı olarak kurulmaktadır. Buna göre firmalar oyun teorilerini kullanarak tesadüfi talep koşullarında her bir satış periyodu boyunca uygun olan fiyat-miktar stratejilerini belirlemektedirler. Bertrand (1883)'a göre firmalar satış periyodunun her bir zaman diliminde rakiplerinin ve kendi fiyatlarının

bir fonksiyonu olarak ifade ettikleri talep doğrultusunda (geçmiş verilerden elde edilen) fiyat kararlarını gelecekteki periyotlar için güncelleyerek kendi optimal fiyatlarını belirleme yoluyla gelirlerini maksimize etmektedirler. Cournot (1963)'a göre ise firmalar rakiplerinin kapasite bölüşüm politikalarını göz önüne alarak kendi ürün miktarlarını optimize eden ve toplam gelirini maksimize edecek olan kapasite bölüşüm kararlarını vermektedirler.

2.2.5. Talebin Yapısına Göre Modelleme

Müşteriler herhangi bir ürünü satın almadan önce fiyatına, uygunluğuna ve özellikle de özdeş ürünler satan bir firma söz konusu olduğunda mevcut diğer ürünlerin niteliğine bakarak karar vermekte ve buna göre bir talep ortaya çıkmaktadır. Literatürde ortak kapasiteyi paylaşan çoklu ürünler arasındaki ilişkiler incelendiğinde üç farklı ürün özelliği ile karşılaşılmaktadır (Chen ve Chen, 2014: 5);

1. İkame edilebilir ürünler; birbirinin yerine geçen ürünlerdir. Bu durumda bir ürünün fiyatı arttığında diğer ürüne olan talep artabilmektedir. Yani ürünlerin talebi birbirine bağlı olarak değerlendirilmektedir. Eş zamanlı olarak satılan ürünlere olan müşteri talebi sadece belli bir ürünün fiyatına değil aynı zamanda diğer ürünlerin de fiyatına bağlı ise bu durumda her bir ürün için talep tahmini ve fiyat optimizasyonu birbirinden bağımsız olarak yapılmaktadır. İkame ürünler hem yatay hem de dikey olarak farklılaştırılabilir. Yatay olarak farklılaştırmada tüketicinin tercihi kendine özgü olmaktadır. Örneğin bazı müşterilerin kırmızı gömleği mavi gömleğe tercih etmesi tüketicinin kişisel beğenileriyle alakalı olarak ortaya çıkmaktadır. Dikey farklılaştırmada ise müşteri ürün ya da hizmeti üniform bir şekilde değerlendirmektedir. Örneğin müşterinin, fiyatları aynı olan lüks ve standart iki odadan lüks olanı tercih etmesi durumda hizmet dikey olarak farklılaştırılmıştır.

2. Genel ürünler; ürünler arasında ikame ya da tamamlayıcı ilişkiler söz konusu değildir.

3. Bağımsız ürünler; bir ürüne olan talep diğer ürüne olan talepten bağımsızdır ve her bir ürün için gerçekleşen talep fiyat tarafından belirlenmektedir.

Çok ürünlü fiyatlandırma kararlarıyla ilgili olarak ürün özelliklerine dayalı talep ilişkileri belirlenirken talebin bu çapraz esnekliğinin etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca çoklu ürünlerin ortak kapasite kısıdına sahip olmasından dolayı örneğin aynı kaynaktan sağlanan sınırlı sayıda tedarik edilen iki ürün söz konusu olduğunda bu iki ürün arasında çapraz talep esnekliği olmasa bile bir ürünün fiyatlandırma kararı verilirken sınırlı kaynağı kullanan diğer ürüne olan talebin etkileri de dikkate alınmak zorundadır (Talluri ve van Ryzin, 2004: 215).

Herhangi bir dinamik fiyatlandırma modelinde fiyattaki değişimlere karşılık toplamda veya tekil olarak talebin nasıl modelleneceğine gereksinim duyulmaktadır. Bu noktada dinamik fiyatlandırma problemlerinde müşterilerin belirli bir zaman diliminde satın alma karar sürecindeki davranışlarının nasıl oluştuğu, rekabet düzeyi ve müşteri popülasyonunun hacmi gibi pazar koşullarının neler olduğu dikkate alınmalıdır (Talluri ve van Ryzin, 2004: 182). Dinamik fiyatlandırma probleminde rekabet dikkate alınmadığında talep fiyata duyarlı olmaktadır ve firmanın belirlediği fiyatlar düzeyinde etkilenebilmektedir. Rekabet söz konusu olduğunda ise talep rakip firmaların fiyatlandırma stratejileri gibi dışsal faktörlerden de etkilenmektedir. Bu durumda müşterilerin stratejik satın alma davranışlarının da talep modeline dahil edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda literatür incelendiğinde dinamik fiyatlandırma modellerinde ifade edilen talep yapısının talep dağılımının bilindiği deterministik veya talep dağılımının olasılığının bilindiği stokastik şeklinde olduğu görülmektedir.

Genel olarak deterministik talep modelinde herbir ürün için belirlenen fiyatlara göre talebin tam olarak bilindiği varsayımıyla kurulacak dinamik fiyatlandırma modeli zamanın (t), fiyatın (p) ve müşteri satın alma davranışları hakkındaki bilginin ($\mathcal{H}_t$) bir fonksiyonu olarak, $D^{det}(t, p, \mathcal{H}_t) = \mathcal{D}(t) \mathcal{G}(p) \mathcal{C}(\mathcal{H}_t)$ şeklinde ifade edilebilmektedir. $\mathcal{D}(t)$, zamanın bir fonksiyonu olarak ürüne olan talebin tahminini göstermektedir. Modelleme yapılırken ürünün mevsimsellik etkileri, ürün yaşam ömrü ve mevcut envanter düzeyi gibi faktörler dikkate alınmaktadır. Talebin modellenmesinde fiyat fonksiyonu olarak gösterilen $\mathcal{G}(p)$ 'nin etkisi ortaya konulurken üründen elde

edilecek fayda, fiyat esnekliği ve ürün ikamesi gibi etkiler dikkate alınmaktadır. $\mathcal{C}(\mathcal{H}_t)$ ise müşteri satın alma davranışları hakkındaki bilginin etkilerini yansıtmaktadır. Talep stokastik bir yapıda olduğunda ise talep modeli deterministik talep modelinin kesikli ve sürekli zamanlı bir formülasyonu olarak, $dD^{stoc}(t, p, \mathcal{H}_t) = dD^{det}(t, p, \mathcal{H}_t) \xi(t, p, \mathcal{H}_t)$ şeklinde ifade edilmektedir. $\xi(t, p, \mathcal{H}_t)$, fiyat ve zamana bağlı olarak talep belirsizliğindeki değişimleri yansıtmaktadır (Bitran ve Caldentey, 2003: 209).

Her iki yapıya göre ele alınan dinamik fiyatlandırma problemlerinde talep genellikle poisson dağılımına uygun olmaktadır. Poisson dağılımı ise dinamik fiyatlandırma problemlerinde iki şekilde ortaya çıkmaktadır (Chen ve Chen, 2014: 6-7);

1. Genel Poisson (General Poisson-GP) Dağılımı; talep oranı zamanın ve fiyatın genel bir fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. Genel ve bağımsız olarak nitelendirilen ürünlerde yani talebin birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkması durumunda bu talep modeli uygun olmaktadır. N zaman periyotlarını göstermek üzere fiyatın $\bar{p} = (p_1, \dots, p_N)$ ve zamanın genel bir fonksiyonu olarak talep oranı $\bar{\lambda} = (\lambda_1, \dots, \lambda_N)$ şeklinde gösterilmektedir. Burada müşterilerin satın alma davranışlarının etkisi yansıtılmamaktadır.
2. Müşteri Seçimli Poisson (Poisson with Consumer Choice-PCC) Dağılımı; bütün ürünler için t zamanında toplam müşteri geliş oranı λ_t , her bir i ürünü için P_i satın alma olasılığını göstermek üzere bütün ürünlerin fiyatları birlikte belirlenmektedir. Genellikle yatay olarak ikame edilen ürünlerde bu dağılım kullanılmaktadır. Böylece müşterilerin satın alma sürecindeki seçim kararları dinamik fiyatlandırma modeline eklenmektedir. Müşteri burada kendisine en yüksek oranda fayda sağlayacak olan ürünü seçmektedir. Tesadüfi fayda modeli (random utility model) yatay olarak farklılaştırılan çoklu ikame ürünler arasında müşteri tercihlerini karakterize etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Tesadüfi fayda modelinin çoklu ürünler için MNL (Multinomial Logit Model) ve NL (Nested Logit Model) talep modeli olmak üzere yaygın olarak kullanılan iki özel durumu vardır. MNL modeli ilk olarak Luce (1959) tarafından önerilmiştir. Bu talep modeline göre r_i , i ürününün satış fiyatını, $g(r_i)$ satın alma yararsızlığını, $a_i(t)$ zamanla değişen fayda

etkisini ve ε_i tesadüfî değişkenleri göstermek üzere müşterilerin satın alma olasılığı P_i , her bir ürün i 'den elde edilen fayda olarak ifade edilen u_i 'ye bağlı olarak Eşitlik (2.2)'ye göre elde edilmektedir.

$$u_i(r_i, t) = a_i(t) - g(r_i) + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

$$P_i = \frac{e^{u_i}}{\sum_k e^{u_k}} \quad (2.2)$$

NL talep modeli ise Williams (1977) tarafından MNL talep modelinin özel bir durumu olarak formüle edilmiştir. Bu modele göre n tane kümeye ait ikame edilebilir ürünler için i kümesine ait ürünler m_i olarak ifade edilmektedir. Bu durumda müşteriler ilk olarak ürün kümesini seçmektedirler. $Q_i(p)$ üst kademedeki i kümesi için, $q_{j/i}(p_i)$ alt kademedeki i kümesindeki j ürünü için müşteri seçimlerinin olasılığını göstermektedir. i kümesine ait ürünlerin fiyatları, $p = (p_{i1}, \dots, p_{im_i})$ ve n kümelerine ait bütün ürünlerin fiyatları $p = (p_1, \dots, p_n)$ olarak gösterilmektedir. Buna göre α_{is} , i kümesine ait s ürününün kalitesini, β_{is} farklılaştırılan ürün için fiyat duyarlılığını ($\beta_{is} \geq 0$), γ_i kümeler arasındaki heterojenliğin derecesini ($0 < \gamma_i < 1$) göstermektedir. Bu aralık MNL talep modelinde $\gamma_i > 0$ olarak ifade edilmektedir. Bunun anlamı kümelerdeki ürünlerin birbiriyle benzer olması demektir. $a_l(p_l)$, l kümesine olan ilgiyi göstermek üzere $Q_i(p)$ ve $q_{j/i}(p_i)$ Eşitlik (2.3 ve 2.4)'e göre elde edilmektedir.

$$Q_i(p) = \frac{(a_i(p_i))^{\gamma_i}}{1 + \sum_{l=1}^n (a_l(p_l))^{\gamma_l}} \quad (2.3)$$

$$q_{j/i}(p_i) = \frac{e^{\alpha_{ij} - \beta_{ij} p_{ij}}}{\sum_{s=1}^{m_i} e^{\alpha_{is} - \beta_{is} p_{is}}} \quad (2.4)$$

MNL modeli eşit derecede farklılaştırılan ve alternatiflerinden bağımsız bütün ürünler için uygun iken NL modeli benzer olmayan ürünlerin farklı gruplara ait olması halinde daha uygun olmaktadır.

2.2.5.1. Gallego ve van Ryzin Modeli

Gallego ve van Ryzin (1997) sınırlı bir zaman diliminde ürünlerini satan bir firmanın her bir ürünü için talebin fiyatın bir fonksiyonu olarak stokastik bir süreçte göre ortaya çıktığı bir durumda toplam geliri maksimize etmeyi amaçlamışlardır. Bu

çalışmada beklenen optimal gelirin en üst sınırını analiz etmek için talep deterministik olarak da ele alınmıştır. Buna göre aşağıdaki varsayımlar doğrultusunda gelir maksimizasyonu için dinamik fiyatlandırma modeli kurulmuştur;

- Talep zamana, fiyata ve diğer ürünlerin fiyatına bağlı olarak stokastik bir yapıdadır. Geçmişteki ya da firmanın fiyatlandırma politikalarının dikkate alındığı gelecekteki fiyat beklentileri söz konusu olmadığından dolayı müşteriler sadece firmanın belirlediği mevcut fiyatlara göre satın alma davranışında bulunmaktadır. Bu durumda müşterilerin satın alma davranışı stratejik değil miyopiktir.
- Ürünler çoklu kaynaklardan karşılanmaktadır.
- Bağımsız ürünlerin satışı yapılmaktadır.
- Talep genel poisson sürecine göre ortaya çıkmaktadır.
- Monopol bir pazar yapısı vardır.
- Herhangi bir ürün stokda kalmadığında geçersiz fiyat uygulamaları (null price) yoluyla ürüne olan talep etkilenmektedir. Bu duruma modelde stok dışı koşulu denmektedir.
- Ürünlerin hurda değeri sıfır olarak kabul edilmiştir. Yani satılamayan elde kalan ürünlerin zararına satışlarla elden çıkarılmadığı varsayılmıştır.
- Fiyatlar firmanın sınırlı bir fiyatlandırma setinden seçilmektedir.

Bu varsayımlar doğrultusunda herhangi bir s zamanında n ürünü için talep oranı $(\lambda = \lambda^1, \dots, \lambda^n)$ ve fiyat $(p = p^1, \dots, p^n)$ ile gösterildiğinde talep fonksiyonu $\lambda(p, s)$ olarak ifade edilmiştir. Buna göre hem deterministik hem de stokastik talep fonksiyonu yoluyla sınırlı bir zaman dilimi temel alınarak r gelir oranını ifade etmek üzere gelir maksimizasyon modeli kurulmuştur. Bu modelde $j = \{1, \dots, n\}$ ürünleri, $i = \{1, \dots, m\}$ kaynakları göstermek üzere, ürün miktarları $m \times n$ boyutlu tamsayı bir matris olarak $A = [a_{ij}]$ şeklinde ifade edilmiştir. Her bir sütundaki j farklı bir ürünü göstermek üzere a_{ij} i kaynağındaki j ürün miktarını temsil etmektedir. Firmanın ürün seti M olarak ifade edildiğinde $M = \{A_1, \dots, A_n\}$ kümesiyle temsil edilmektedir. M ürün seti belirlendikten sonra firmanın vereceği ilk önemli karar belirlenen ürün grupları için her bir kaynaktan karşılanacak olan C_0 başlangıç kapasitesinin nasıl oluşturulacağıdır. Dinamik fiyatlandırma kapsamında model kurulurken sezonun başlangıcında ve

herhangibir s zamanında her bir kaynaktaki başlangıç miktarlarına karar verildiğinde beklenen gelirin maksimum olabileceği aralıklarda fiyat kısıtları oluşturulabilir. Bunun için firmanın geçmiş talep verileri kullanılarak çeşitli öngörüler geliştirilebilmektedir. Firmanın X_i olarak ifade edilen her bir kaynağındaki başlangıç miktarları $X_i = \{X_1, \dots, X_m\}$ kümesi ile gösterilmektedir. Firma satış periyodu boyunca $[0, t]$ aralığında ilave bir kaynak artışına gitmemektedir. $A = [a_{ij}]$ matrisi ile ifade edilen ürün miktarları her durumda tamsayı bir değer almakta ve sütunlarda sıfır değeri bulunmamaktadır. Bunun anlamı her bir ürün n 'nin kaynak m 'den belirli sayıda ürün tüketmekte olduğudur. Herhangi bir s zamanındaki talep, ürün fiyatlarının $p(s) = (p^1(s), \dots, p^n(s))$ bir fonksiyonu olarak deterministik talep oranı $\lambda(s) = (\lambda^1(s), \dots, \lambda^n(s))$ 'ye göre modellenmiştir. Herhangi bir s zamanı için fiyat vektörü olarak ifade edilen $p(s)$ şayet belirlenmişse firmanın fiyat setinden seçilebilmektedir. $[0, t]$ aralığında $J^d(x, t)$ olarak ifade edilen gelir yönetimi problemi deterministik talep yapısı baz alınarak yukarıda belirtilen varsayımlar doğrultusunda Eşitlik (2.5 ve 2.6)'da gösterildiği gibi toplam geliri maksimize etmek amacıyla oluşturulmuştur.

Amaç Fonksiyonu;

$$J^d(x, t) = \max \int_0^t (r(\lambda(s), s) ds \quad (2.5)$$

Kısıt

$$\int_0^t A \lambda(s) ds \leq x, \quad 0 \leq s \leq t \quad (2.6)$$

Eşitlik (2.7)'de yer alan α^j optimal politikalar altında satılan j ürününün toplam miktarlarını ve Eşitlik (2.8)'de belirtilen $\bar{p}^j$, j ürünü için ağırlıklandırılmış ortalama fiyatı göstermek üzere Eşitlik (2.5 ve 2.6) ile ifade edilen gelir optimizasyon probleminin amaç fonksiyonu Eşitlik (2.9)'da gösterildiği gibidir.

$$\alpha^j = \int_0^t \lambda^j(s) ds \quad (2.7)$$

$$\bar{p}^j = \frac{\int_0^t p^j(s) \lambda^j(s) ds}{\int_0^t \lambda^j(s) ds} \quad (2.8)$$

$$J^d(x, t) = \max \sum_{j=1}^n \bar{p}^j \alpha^j \quad (2.9)$$

2.2.5.2. Smith ve Achabal Modeli

Modelde hazır giyim perakendeciliğinde satış oranları üzerinde mevsimsel değişikliklerin ve azalan ürün çeşitlerinin etkisinin dikkate alınarak sezon sonu envanter yönetim politikalarının ve optimal indirimli fiyatların nasıl belirleneceği amaçlanmıştır. Buna göre modelin varsayımları aşağıda belirtildiği gibidir;

- Satış oranı fiyata, mevsimsel değişkenliğe ve envanter düzeyine bağlıdır.
- Envanter düzeyi ve satış oranları arasında yapılan korelasyon analizleri sonucunda önemli oranda pozitif yönlü ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Uygulama kapsamında bu durum değerlendirildiğinde satış oranlarının envanter düzeyinin azalmasıyla azaldığını söylemek mümkün olmaktadır. Bu nedenle her bir ürün için bir eşik değer belirlenmiş ve bu değere “minimum elde tutma envanteri” denilmiştir. Bu eşik değer modelde envanter etkisi olarak gösterilmiştir.
- Rekabet, talepteki belirsizlik ve zamana bağlı indirimler modele dahil edilmemiştir. Ancak rakiplerin satış oranlarının etkisi mevsimsel ayarlamalar olarak modele yansıtılmıştır.

Bu varsayımlar altında karar değişkenlerinin, I_0 = Optimal envanter taahhüdü ve $p(t)$ = Optimal fiyatlar olduğu, satış oranı fonksiyonunun da zamanın, fiyatın ve envanterin sürekli bir fonksiyonu olarak ifade edildiği parametreler aşağıda belirtildiği gibidir.

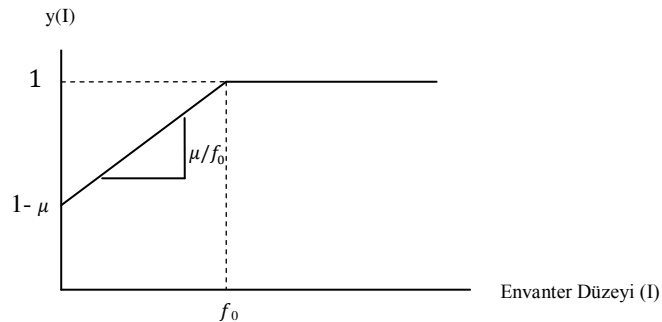
t_0	: sezon başı
t_e	: sezon sonu
t	: sezon içerisinde herhangi bir zaman ($t_0 \leq t \leq t_e$)
H_0	: sezon başındaki envanter miktarı
I_0	: sezon başındaki envanter taahhüdü ($I_0 \geq H_0$)
f_0	: minimum elde tutma envanteri (eşik değer)
$p(t)$	: t zamanındaki fiyat politikası
$s(t)$	: t_0 zamanından t zamanına kadar gerçekleşen toplam satışlar
H_t	: t zamanındaki eldeki envanter miktarı
I_t	: t zamanındaki envanter taahhüdü ($I_0 - s(t)$)

s_e : t_e zamanında satılan toplam birimler

$x(p, t, H)$: p fiyatıyla t zamanında H envanter düzeyindeki satış oranı

Herhangi bir t zamanındaki envanter taahhüdü olan I_t , gelecekte ulaştırılması planlanan envanter ile elde bulunan envanter miktarı olan H_t 'nin toplamı demektir. Bu nedenle $I_t = I_0 - s(t)$ genellikle t zamanına bağlı olarak azalış eğilimindedir. Fakat H_t , herhangi bir t zamanında ilave bir envanter alımı söz konusu olduğunda artış gösterebilmektedir. Bu nedenle satış oranı ifade edilirken H_t yerine I_t 'nin kullanımı daha yararlı olmaktadır. Eğer $H_t < f_0$ ise $I_t = H_t$ ' dir. Buna göre $x(p, H, t) = x(p, I, t)$ olarak ifade edilmektedir. Bu durumda satışlar devam ettikçe satış oranı envanter düzeyine karşı daha duyarlı bir hale gelmektedir. Taahhüd edilen envanter ve elde bulunan envanter miktarı sezonun geri kalan kısımları için eşit olmaktadır. Satışlar başlamadan önce envanter temin edildiği ve ilave bir envanter söz konusu olmadığı için bu durum sezonluk ürün satışı yapan perakendecilerde geçerli olarak kabul edilebilmektedir. Gerek satış sezonlarının kısa olması gerekse tedarik sürelerinin uzun olması gibi nedenlerle kısa ömürlü hazır giyim ürünlerinde envanter yenilenmemektedir. Fakat bazı durumlarda ürün çok fazla talep edilebilmekte ve indirimli satış periyodu başlamadan önce envanter düzeyi f_0 eşik değerinin altına düşebilmektedir. Bu durumda talep edilen fazladan envanterin hızlı bir şekilde temin edilmesiyle envanter taahhüdünün eldeki envanter miktarına eşit olması koşulu yerine getirilmektedir. Satış oranı fonksiyonundaki f_0 eşik değerinin etkisi, p ve t sabit olmak üzere $y(I) = x(p, I, t)/x(p, f_0, t)$ olarak ifade edilmektedir. μ envanter düzeyinin duyarlılığını göstermek üzere $y(I)$ 'nin doğrusal fonksiyonu aşağıdaki şekilde gösterildiği gibidir.

Şekil 5: Envanter Düzeyinin Doğrusal Duyarlılığı



Şekil 5’de görüldüğü gibi envanter düzeyi f_0 ’ın üzerine çıktığında bu durum satışlara herhangi bir katkı sağlamamaktadır. Genellikle $I \geq f_0$ olduğunda $y(I) = 1$ olarak ifade edilmektedir. Bu durumda t zamanındaki satışlar Eşitlik (2.10)’a göre hesaplanmaktadır.

$$s(t) = I_0 - I_t = \int_{t_0}^t x(p(\tau), I(\tau), \tau) d\tau \quad (2.10)$$

Aynı zamanda $s_e \leq I_0$ olduğunda bu durum satılmayan birimlerin olduğunu göstermektedir. Bu durumda $-s_e = I(t_e)$ hurda değeriyle ifade edilmektedir. İndirimli periyot sonrasında elde kalan envanter hurda değeriyle satılabilmektedir.

Karar değişkeni olan I_0 için envanter ilavesi durumunda maliyetlerin yansıdığı ilave envanter taahhüt düzeyi I'_0 ile gösterilmektedir. Bu düzey belirli sınırlar dahilinde ifade edilebilmektedir. İlave edilen envanterin maliyeti H_0 ve I'_0 ‘a bağlı olarak aşağıdaki parametrelere göre tanımlanmaktadır.

- A_0 : maksimum olası envanter taahhüdü
- c_d : mağazaya ulaştırılarak satışının yapılacağı envanterin birim maliyeti
- c_e : sezon sonunda satılmadan kalan envanterin hurda değeri
- r : azalan envanter taahhüdü için birim maliyet

Parçalı doğrusal bir fonksiyon olan $c(I_0)$ toplam envanter maliyeti belirtilen koşullara bağlı olarak Eşitlik (2.11, 2.12 ve 2.13)’e göre hesaplanmaktadır.

$$c_d H_0 - c_e (H_0 - I_0) + r(I'_0 - H_0) \quad \text{Eğer } I_0 \leq H_0 \quad (2.11)$$

$$c(I_0) = c_d I_0 + r(I'_0 - I_0) \quad \text{Eğer } H_0 \leq I_0 \leq I'_0 \quad (2.12)$$

$$c_d I_0 \quad \text{Eğer } I'_0 \leq I_0 \leq A_0 \quad (2.13)$$

$c(I_0)$ hem I_0 olan envanter düzeyinin I'_0 olarak değiştirilmesi halinde bu değişimin maliyetini hem de batık maliyetleri yansıtan toplam maliyeti ifade etmektedir. $I_0 \leq H_0$ olduğunda, $c_d H_0$ batık maliyettir ve $H_0 - I_0$ kadarlık birim ürün başına c_e kadar gelir sağlanmaktadır. Bu durumda elde edilen gelir maliyet fonksiyonunda negatif işaretli olarak gösterilmektedir. $H_0 \leq I_0 \leq I'_0$ olduğunda gelecekte ulaştırılması planlanan r birim maliyetli ürünlerin iptali durumunda gelir $H_0 - I_0$ birimin hurda değerinden elde edilmektedir. $I'_0 < I_0$, A_0 limitine ulaşıldığında elde edilen ilave birimlerdir.

Bu çalışma modelinde toplam gelirden sezondan geriye kalan ürünlerin maliyetinin çıkarılması ile gelir maksimizasyonu amaçlanmaktadır. Buna göre herhangi bir t zamanında elde edilen gelir Eşitlik (2.14 ve 2.15)'e göre hesaplanmaktadır.

$$R(I_0) - c(I_0) = \int_{t_0}^{t_e} p(t) x(p(t), I(t), t) dt + c_e(I_0 - s_e) - c(I_0) \quad (2.14)$$

Kısıt

$$I_0 \geq s_e = \int_{t_0}^{t_e} x(p(t), I(t), t) dt \quad (2.15)$$

$k(t)$: t zamanındaki sezonluk talebi, $y(I)$: envanter taahhüdü I olduğunda envanter etkisini, γ : fiyat duyarlılık parametresini, $e^{-\gamma p}$, p fiyatında talebin duyarlılığını göstermek üzere modelde yer alan satış oran fonksiyonu Eşitlik (2.16)'ya göre hesaplanmaktadır.

$$x(p, I, t) = k(t)y(I) e^{-\gamma p} \quad (2.16)$$

t_0 'dan t^* 'ye kadar olan toplam satışlar ise Eşitlik (2.17) ile hesaplanmaktadır.

$$s(t) = \int_{t_0}^t k(t)y(I(t)) e^{-\gamma p(t)} dt \quad (2.17)$$

I mevcut envanter düzeyini, f_0 minimum envanter düzeyini (eşik değer) ve μ , 0 ile 1 arasında değer alan envanter düzeyinin duyarlılığını ifade etmek üzere satış oranının hesaplanmasında kullanılan ve envanter etkisini ifade eden $y(I(t))$ iki parçalı doğrusal bir fonksiyon (Eşitlik 2.18) ve üssel bir fonksiyon (Eşitlik 2.19) şeklinde gösterilmektedir. Her iki ifadede $I \geq f_0$ için $y(I) = 1$ 'dir.

$$y(I(t)) = 1 - \mu \max\{0, 1 - I/f_0\} \quad (2.18)$$

$$= e^{-\mu \max\{0, 1 - I/f_0\}} \quad (2.19)$$

2.2.5.3. Caro ve Gallien Modeli

Bu çalışma modeline göre ürün çeşidi sirkülasyonunun sürekli olarak yapıldığı ve indirimli fiyatların manuel olarak belirlendiği bir hazır giyim perakendecisi olan Zara için gerçek verilerden elde edilen tahmin modeline dayalı bir indirimli fiyatlandırma optimizasyon modeli geliştirilmiştir. Bu modelden elde edilen sonuçlar doğrultusunda belirlenen mağazalardaki gelir artışının 2008 yılı itibariyle %6 oranında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmayla Zara hazır giyim perakendecisinin iki ülke için belirledikleri mağazalarda dört tane ürün grubunun 2006-2007 yıllarının düzenli ve indirimli sezonları olmak üzere bütün satış sezonlarının ve 2008 yılının düzenli satış sezonu verileri kullanılarak 2008 yılının indirimli satış sezonu için çok ürünlü bir optimizasyon modeli geliştirilmiştir. Bunun için öncelikle çeşitli indirimli fiyatlar dikkate alınarak talebin tahmin edilmesi için talep tahmin modeli ortaya konulmuştur. Smith vd.'nin 1994 yılındaki çalışmasından yararlanılarak oluşturulan talep tahmin modeli p geçmiş sezonu ve c mevcut sezonu göstermek üzere Şekil 6'da gösterildiği gibi iki aşamalı olarak ifade edilmiştir.

Şekil 6: İki Aşamalı Talep Tahmin Süreci

		Düzenli Satış Sezonu	İndirimli Satış Sezonu
		Birinci Aşama Tahmin	İkinci Aşama Tahmin
Geçmiş Sezonlar	2006		
	2007	$\tilde{\beta}_{0r}^p, \tilde{\beta}_1^p, \tilde{\beta}_2^p, \tilde{\beta}_3^p$	$\tilde{\beta}_4^{p,w}, \tilde{\beta}_5^{p,w}$
Mevcut Sezon	2008	$\tilde{\beta}_{0r}^c, \tilde{\beta}_1^c, \tilde{\beta}_2^c, \tilde{\beta}_3^c$	$\tilde{\beta}_4^{c,w}, \tilde{\beta}_5^{c,w}$

İki aşamalı olarak ortaya konulan talep tahmin sürecinde nihai model seçimi bu süreçte ortaya çıkan t-istatistikleri, uygunluk değerlendirmeleri ve yönetsel değerlendirmeler neticesinde yapılmıştır. Tahmin sürecinde ortaya çıkan regresyon katsayıları ve aşağıda ifade edilen parametreler doğrultusunda w indirimli satış periyodunu göstermek üzere talep oranı (λ_r^w) fonksiyonel formda Eşitlik (2.20)'de belirtildiği gibi oluşturulmuştur.

R	: ürün grupları
j	: mağazalar
$s \in S(r)$	: herbir ürün r için beden renk kombinasyonu (r, s) ile ifade edilmiştir.
w	: indirimli satış periyodu (genellikle 1 haftadır). Düzenli sezon için $w < 1$, indirimli satış sezonundaki ilk periyot için $w = 1$, diğer indirimli satış periyotları için $w > 1$ olarak alınmıştır.
I_{rsj}^w	: j mağazasında (r, s) beden renk kombinasyonundaki ürünün başlangıç envanteri
$I_r^w : \sum_{s \in S(r), j \in J} I_{rsj}^w$	: w indirimli satış periyodunda r ürün grubunun her iki ülkedeki toplam başlangıç envanteri
λ_r^w	: w indirimli satış periyodunda r ürün grubu için talep oranı
C_r	: r ürün grubunun satın alma miktarı
A_r^w	: r ürün grubunun mağazaya giriş yaptığı günden itibaren satış zamanına kadar geçen gün sayısı (sezgisel olarak karar verilmiştir)
λ_r^{w-1}	: önceki periyotta gerçekleşen talep oranı (düzenli satış periyodu için ilk siparişler baz alınarak hesaplanmıştır)
$\left(\min\left\{1, \frac{I_r^w}{f}\right\}\right)$	: eksik çeşit etkisi

Hazır giyim perakendeciliğinde envanter belli bir düzeyin altına düştüğü zaman ürüne olan talep genellikle azalmaktadır. Smith ve Achabal (1998)'in çalışmasına göre envanter miktarı azaldıkça geriye kalan ürünler müşteri tarafından daha az ilgi görmektedir. Modelde f eşik değeriyle gösterilen bu durum ürüne bağlı olarak ürünün mağazada tanıtılması için gerekli olan minimum envanter düzeyini ifade etmektedir.

P_r^w	: r ürün grubunun indirimli satış sezonundaki fiyatı
P_r^T	: r ürün grubunun düzenli satış sezondaki etiket fiyatı

$\frac{P_r^w}{P_r^T}$: r ürün grubu için indirim oranı

$\beta_{0r}, \beta_1, \dots, \beta_5$: regresyon katsayıları

$$\begin{aligned} \lambda_r^w &= F(C_r, A_r^w, \lambda_r^{w-1}, I_r^w, P_r^w) \\ &= e^{\left(\beta_{0r} + \beta_1 \ln(C_r) + \beta_2 A_r^w + \beta_3 \ln(\lambda_r^{w-1}) + \beta_4^w \ln\left(\min\left\{1, \frac{I_r^w}{f}\right\}\right) + \beta_5^w \ln\left(\frac{P_r^w}{P_r^T}\right) \right)} \end{aligned} \quad (2.20)$$

Eşitlik (2.20)'de görüldüğü üzere talep oranı için oluşturulan model üssel formdadır. Regresyon modelini doğrusallaştırmak için Eşitlik (2.20), logaritmik bir fonksiyon olarak Eşitlik (2.21)'de gösterilmiştir. Eşitlik (2.20)'deki çarpımsal hata faktörü $\beta_5^w \ln\left(\frac{P_r^w}{P_r^T}\right)$ doğrusallaştırılmış modelde hata terimi u_r^w olarak ifade edilmiştir.

Hata terimi olan u_r^w , regresyon katsayıları $\tilde{\beta}_{0r}, \tilde{\beta}_1, \tilde{\beta}_2$ ve $\tilde{\beta}_3$ 'den elde edilmiştir. İndirimli satış sezonu boyunca talep tahminlenirken regresyon katsayıları farklı durumlar için güncellenebilmektedir. Özellikle $\beta_{0r}, \beta_1, \beta_2$ ve β_3 düzenli (indirimsiz) satış verileri kullanılarak tahmin edilebilmektedir. Tahmin sürecinin birinci aşamasında regresyon katsayıları düzenli satış verileriyle tahmin edilirken ikinci aşamada fiyat esnekliği gibi diğer açıklayıcı değişkenlerin katsayısı indirimli satışlar gerçekleştikçe periyodik olarak güncellenmektedir.

Düzenli satış verilerinin kullanıldığı birinci aşamada $\forall r \in R$ ve $w < 1$ için, Eşitlik (2.21) kullanılmıştır.

$$\ln(\lambda_r^w) = \beta_{0r} + \beta_1 \ln(C_r) + \beta_2 A_r^w + \beta_3 \ln(\lambda_r^{w-1}) + \beta_4 \ln\left(\min\left\{1, \frac{I_r^w}{f}\right\}\right) + u_r^w \quad (2.21)$$

Geriye kalan ürünler için indirimli satış verilerinin kullanıldığı ikinci aşamada $\forall r \in R$ ve $w \geq 1$ için, Eşitlik (2.22) kullanılmıştır.

$$\Phi_r^w = \ln(\lambda_r^w) - \tilde{\beta}_{0r} - \tilde{\beta}_1 \ln(C_r) - \tilde{\beta}_2 A_r^w - \tilde{\beta}_3 \ln(\lambda_r^{w-1}) \quad (2.22)$$

İndirimli satışlar boyunca eksik çeşit etkisinin güncellenmesi nedeniyle β_4 , birinci aşamada yer almıştır. Eksik çeşit etkisi ve fiyat indirimleriyle ilgili olarak regresyon katsayıları $\forall r \in R$ ve $w < 1$ için, Eşitlik (2.23)'e göre hesaplanmaktadır.

$$\Phi_r^w = \beta_4^w \ln\left(\min\left\{1, \frac{I_r^w}{f}\right\}\right) + \beta_5^w \ln\left(\frac{P_r^w}{P_r^T}\right) + \varepsilon_r^w \quad (2.23)$$

ε_r^w : regresyon hata terimi.

Eşitlik (2.20) ile ifade edilen talep oranı ürünün fiyatına ve envanter düzeyine bağlıdır. Modelde ürünler arasında ikame ya da tamamlayıcı etkiler söz konusu değildir, rekabet göz ardı edilmiştir ve müşteriler miyopik satın alma davranışında bulunmaktadır. Bu varsayımlar altında fiyat optimizasyon modeli için karar problemi indirimli satış periyodu boyunca her bir ülkedeki (Belçika ve İrlanda) belirlenen her ürün grubu için (dört farklı ürün grubu) haftalık satış verilerinden yararlanılarak talep modeli geliştirmek ve bu modele göre gelir optimizasyonu sağlamaktır. Ürün grupları için her bir ülkede hem düzenli hem de indirimli satış sezonuna göre fiyat kümeleri oluşturulmuştur. Burada önemli bir genel kısıt düzenli ya da indirimli satış sezonunda aynı fiyat kümesinde yer alan ürünler sonraki periyotlarda da aynı kümede yer almaktadır. Yani fiyat kümeleri zaman içerisinde ayrıştırılmamış birleştirilmiştir. Bu yüzden düzenli satış sezonunda aynı fiyattan satılan ürünler için küme kavramı kullanılmıştır. Ürün gruplarının indirimli fiyatları parçalı bir fiyat setinden (9.99, 19.99 gibi) seçilerek belirlenmiştir.

$k \in K = \{1, \dots, K\}$	: indirimli fiyat indeksi
$P_0 \leq P_1 \leq \dots \leq P_k, \{P_k, k \in K\}$	: indirimli fiyat kümesi
	P_0 : hurda değerini ifade etmektedir.
$n \in N = \{1, \dots, N\}$	: fiyat kümelerine giren ürün setleri
	Düzenli satış sezonunda R_1 en pahalı ürün kümesini gösterirken R_N en ucuz ürünleri göstermektedir. İndirimli satış sezonunda bu durum tam tersi olarak değerlendirilmiştir.
R_n	: n . kümedeki ürün seti
$\mathcal{W} = \{w \mid c \leq w < W\}$	: mevcut durumdan itibaren geriye kalan indirimli satış periyotlarının kümesini göstermektedir.
	W : indirimli satış sezonundaki en son periyottur. Bu periyotta elde kalan envanter hurda değeriyle (P_0) satışa sunulmaktadır.

$x_{nk}^w \in \{0,1\}$	: n ürün setinin $w \in \mathcal{W}$ fiyatlandırma periyodu boyunca indirimli fiyat kümesi P_k 'nın elemanlarından farklı bir fiyattan satılması durumunda $\forall (n, w) \in Nx\mathcal{W}$ için, $x_{n0}^w = 0$ belirtilen fiyatlandırma kümesine ait bir fiyattan satılması durumunda, $x_{n0}^w = 1$ olmaktadır.
$y_{nk}^w \in \{0,1\}$	: w periyodu boyunca n ürün setinin indirimli fiyat P_k ile satılıp satılmayacağını belirtir. $y_{nk}^w = 1$ ise fiyat değişimi yapılmış demektir.
$z_k^w \in \{0,1\}$	: $w \in \mathcal{W}$ periyodu boyunca herhangi bir ürün setinin indirimli fiyat P_k ile satılıp $z_k^w = 1$, satılmayacağını $z_k^w = 0$ göstermektedir.
$I_n^w = \sum_{s \in S(r), j \in J} I_{rsj}^w$	: w periyodunun başlangıcında mevcut n ürün setinin envanter düzeyi
S_{rsj}^w	: w indirimli satış periyodunda (r, s) beden renk kombinasyonunun j mağazasındaki satış miktarı
θ^w	: r ürün gruplarına ait minimum envanter düzeyi
N^w	: w periyodundaki farklı fiyatların maksimum sayısı

Buna göre gelir optimizasyon modeli Eşitlik (2.25 ile 2.34 aralığındaki) kısıtlara bağlı olarak Eşitlik (2.24)'de gösterildiği gibi oluşturulmuştur.

$$\max \sum_{w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K} P_k \lambda_{nk}^w + \sum_{n \in N} P_0 I_n^w \quad (2.24)$$

Kısıtlar

$$\lambda_{nk}^w = y_{nk}^w \sum_{r \in R_n} \sum_{s \in S(r)} \sum_{j \in J} \mathbb{E}[S_{rsj}^w \setminus P_k, I_{rsj}^w], \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K \quad (2.25)$$

$$y_{nk}^w = x_{nk}^w - x_{nk-1}^w, \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K \quad (2.26)$$

$$x_{nk-1}^w \leq x_{nk}^w, \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K \quad (2.27)$$

$$x_{nk}^w \leq x_{n+1k}^w, \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K, \quad (2.28)$$

$$\sum_{w \in \mathcal{W}, k \in K} x_{nk}^w = \sum_{w \in \mathcal{W}, k \in K} x_{n+1k}^w, \quad \forall n \sum_{k \in K} x_{nk}^{c-1} = \sum_{k \in K} x_{n+1k}^{c-1}, \quad (2.29)$$

$$x_{nk}^{w-1} \leq x_{nk}^w, \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K \quad (2.30)$$

$$I_n^{w+1} = I_n^w - \sum_{k \in K} \lambda_{nk}^w, \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N \quad (2.31)$$

$$y_{nk}^w \leq z_k^w \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K \quad (2.32)$$

$$\sum_{k \in K} z_k^w \leq N^w, \quad \forall w \in \mathcal{W} \quad (2.33)$$

$$I_n^w, \lambda_{nk}^w \geq 0, \quad x_{nk}^w \in \{0,1\}, \quad z_k^w \in \{0,1\}, \quad \forall w \in \mathcal{W}, n \in N, k \in K \quad (2.34)$$

Eşitlik (2.25) fiyatlara ve envanter düzeylerine bağlı olarak tahmin edilen satış beklentilerini, (2.26) n ürün seti için fiyat değişimleri yapıp yapılmadığını, (2.27) indirimli satış periyodu boyunca k fiyat kümesine ait ürün seti için birden fazla indirim yapılabileceğini, (2.28) ürün seti n 'ye ait k indirimli fiyatlarıyla farklı n ürün setlerinin de satılabileceğini, (2.29) w indirimli satış periyodunda aynı indirimli fiyatlardan satılan farklı ürün setleri için yapılacak indirim sayılarının toplamının eşit olduğunu ve aynı durumun önceki yılın indirim sezonu için de geçerli olduğunu, (2.30) indirimli satış sezonunda ardışık periyotlarda farklı indirimli fiyat politikalarının uygulanabileceğini, (2.31) w periyodunun başlangıcındaki n ürün setinin envanter düzeyinden bu periyotta k fiyatından talep edilen toplam miktarının çıkarılmasıyla elde edilen bir sonraki indirimli satış periyoduna ait n ürün setinin envanter düzeyini, (2.32) indirimli fiyat kümesine ait herhangi bir fiyattan satış gerçekleştiğinde bu satışın n kümesinde veya başka bir ürün kümesinde gerçekleşmiş olabileceğini, (2.33) $w \in \mathcal{W}$ periyodu boyunca herhangi bir ürün setinin indirimli fiyat P_k ile satılması durumunda w satış periyodunda en az bir veya daha fazla farklı fiyatların olduğunu ve (2.34) satış periyodunun başlangıcındaki n ürün setlerinin

envanter düzeyinin ve çeşitli indirimli fiyatlarla satılan bu ürünlere olan talep oranının pozitiflik koşulunu ifade etmektedir.

2.3. ÇOK ÜRÜNLÜ DİNAMİK FİYATLANDIRMA MODELLERİ KAPSAMINDA LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmanın bu bölümünde dayanıksız ürünler kapsamında yapılmış dinamik fiyatlandırma uygulamaları ile ilgili literatür araştırmasına yer verilmiştir. Dinamik fiyatlandırmayla ilgili ilk çalışmayı yapan Evans (1924) tek pazar (monopol) için fiyat modelleri önermiş, Roos (1925) bu çalışmayı duapol bir pazar için geliştirmiştir. Dayanıklı ürünlerin satışları üzerindeki difüzyon (dağılım) etkilerini ortaya koyan Bass (1969) oyun teorileri yoluyla pazardaki rakipler arasındaki stratejik etkileşimleri belirlemişlerdir. Kalish (1983) monopol bir pazarda talebin fiyat ve toplam satışların bir fonksiyonu olarak ifade edildiği yeni bir ürünün zaman içerisindeki fiyatlandırılması ile ilgili gelir maksimizasyonu üzerinde çalışmıştır. Elmaghraby ve Keskinocak (2003) envanterin göz önüne alındığı dinamik fiyatlandırma uygulamalarıyla ilgili kapsamlı bir literatür araştırması yapmışlar ve bu alandaki problemlere odaklanmışlardır. Bitran ve Mondschein (1993) perakendecilik sektöründe dayanıksız tüketim mallarının fiyatlandırılmasıyla ilgili çalışmalarında bu malların dönemler arası fiyatlandırma stratejilerini belirlemişlerdir. Optimal fiyatlandırma politikası envanterin ve zamanın bir fonksiyonu olarak modellenmiştir. Bu modelde planlanan sezon boyunca fiyat güncellemesi yapmak temel amaçtır. Sürekli ve parçalı olarak ifade edilen sınırlı bir sezon boyunca dayanıksız ürünler için karar verilen bütün fiyat aralıkları envanterin ve zamanın bir fonksiyonu olarak ifade edilmiş ve buna göre optimal fiyat stratejileri belirlenmiştir. Her bir ürün grubu için sınırlı sayıda olan başlangıç envanterine toplam kazancı maksimize edecek şekilde yönetici karar vermektedir. Tek satış yerli (perakendeci tek) ve çok satış yerli olmak üzere iki farklı durum için model kurulmuştur. Tek satış yerli modelde talebe göre fiyat düzenlemeleri yapılabilmektedir (moda mallar, yiyecek ve özellikle tatil hizmetleri bu kategoriye alınabilir). Müşterilerin mağazaya gelişleri poisson sürecine göre olmaktadır. Siparişler sadece satış sezonunun başlangıcında verilmektedir. Bu çalışmada iki farklı model önerilmiştir.

1. Planlanan sezon boyunca fiyatın isteğe göre arttırılması ya da azaltılmasıyla optimal fiyatlandırma politikası belirlenmiştir. Buna göre kurulan matematiksel model stokastik dinamik programlama formülasyonu ile çözümlenmiştir.
2. Belirli periyotlarda (günlük, haftalık ve aylık gibi) fiyat değiştirilebilecektir. Buna göre kurulan matematiksel model doğrusal olmayan fibonacci algoritmasıyla çözümlenmiştir.

Gallego ve van Ryzin (1997) monopol bir pazarda, envanterin yenilenmesine izin verilmediği sınırlı bir zaman diliminde poisson sürecine göre ve belirli oranlarla ifade edilen talebin envanterin ve zamanın bir fonksiyonu olarak fiyat tarafından belirlendiği çoklu kaynaklardan karşılanan ürünlere müşterilerin ödemek istedikleri fiyatların (rezervasyon fiyatlarının) bağımsız ve benzer şekilde dağılım gösterdiği bir durumda beklenen toplam kazancı maksimize edecek ürün fiyatlarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Smith ve Achabal (1998) satış oranlarının fiyata, sezonsal etkilere ve elde kalan ürün çeşitliliğine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini dikkate alarak envanter yönetim ve optimal indirimli fiyat politikaları geliştirmişlerdir ve bu politikaları test etmek üzere üç tane perakendeci firmada uygulama gerçekleştirmişlerdir. Chatwin (2000) sınırlı sayıda envanterin satış sezonu bitmeden satılması gerektiğinde perakendecinin bu envanteri geliri maksimize edecek şekilde nasıl fiyatlandırması gerektiği üzerinde çalışmıştır. Problem kapsamında ürüne olan talep, fiyat ile ters orantılı olarak poisson dağılımına göre ortaya çıkmaktadır. Kurulan modele göre elde edilebilecek en yüksek gelir, hem sezon başındaki stok miktarından hem de sezonun uzunluğundan etkilenmektedir. Herhangi bir zaman diliminde fiyatlandırma kararı vermeden önce perakendeci elinde bulunan envanter düzeyini kontrol etmekte ve buna göre en uygun fiyat kararını vermektedir.

Lobo ve Boyd (2003) talebin esnekliğini tahminleyerek gelir maksimizasyonu üzerinde çalışmışlardır. Çoklu zaman periyodunda monopolistik bir pazar için fiyatlandırma problemi her bir periyot için ayrı ayrı ele alınmıştır. Kesin olarak bilinmeyen talep bir periyottan diğer bir periyoda geçişte sabit kabul edilmiş ve talep fonksiyonu doğrusal olarak ele alınmıştır. Ayrıca bütün tesadüfi değişkenlerin gaussian dağılımına sahip olduğu varsayılmıştır. Buna göre talep bir önceki periyoda göre tahmin edilmekte ve bu tahmine bağlı olarak fiyatlar belirlenmektedir. Model

stokastik dinamik programlamayla çözümlenmiştir. Lin (2004) bir firmanın, sınırlı sayıda envanter miktarını toplam gelirini en büyükleyecek şekilde fiyatlandırması problemi üzerinde çalışmıştır. Problem sıralı bir dinamik fiyatlama içerdiğinden dolayı stokastik dinamik programlama modeli olarak tasarlanmıştır. Buna göre belli aralıklarla poisson sürecine göre mağazaya geldiği varsayılan her bir müşterinin eğer ürünün fiyatı ödemek istediği fiyattan daha düşük ise bir birim satın aldığı aksi halde satın almadan ayrıldığı ve müşteri gelişlerinin tesadüfi olarak gerçekleştiği varsayılmıştır. Bitran vd. (2004) sınırlı bir zaman diliminde müşteri gelişlerinin stokastik bir süreçte gerçekleştiği talebin fiyat, envanter ve kaliteye bağlı olarak müşteri seçimli Multinomial Logit (MNL) modele göre oluşturulduğu birbirleriyle ilişkili ikame edilen dayanıksız ürünler için sezgisel algoritmalar yoluyla dinamik fiyatlandırma modeli geliştirmişlerdir.

Aviv ve Pazgal (2005) stratejik satın alma davranışında bulunan müşteriler için kısa satış sezonuna sahip sezonluk ürünlerin optimal fiyatlandırmasını ele almışlardır. Ürünlerle ilgili pazarın reaksiyonlarını satış görüşmeleri yoluyla ölçümleyerek sürekli zamanlı bir gelir maksimizasyonu modeli kurmuşlardır. Bu modelde envanterin yenilenmediği, müşterilerin mağazaya poisson dağılımına göre geldiği, müşterilerin ürünü satın alma olasılığının fiyata bağlı olduğu, bir tane perakendeci mağazanın bulunduğu ve tek satış sezonunun var olduğu varsayılmıştır. Bu çalışmada envantere bağlı indirim stratejileri (satıcı ve müşteriler arasındaki bir oyunda bir alt oyun olarak Nash eşitliği kullanılmıştır) ve envanterden bağımsız sabit indirim stratejileri (tüketicinin tepkisini dikkate alarak önceden belirlenmiş bir fiyata bağlı olarak firma için bir optimizasyon problemi geliştirilmiştir) olmak üzere iki farklı fiyatlandırma stratejisi kullanılmıştır. Her iki fiyatlandırma stratejisinde de tüketicilerin satın alma isteklerinin ve mağazaya geliş oranlarının önemli olduğu görülmüştür. Maglaras ve Meissner (2006) sabit kapasiteye sahip bir firmanın ürünlerinin belirli bir zaman diliminde tüketildiğini ve her bir ürünün fiyat stratejilerinin ayrı ayrı belirlenerek toplam gelirlerinin maksimize edildiği bir gelir yönetimi problemini ele almışlardır. Araştırmacılar tek kaynaktan temin edilen çoklu ürünler için bir matematiksel bir model kurmuşlardır. Bu çalışmada sınırlı bir zaman diliminde (bu zaman diliminden sonra elde kalan ürünlerin hurda değeri sıfır olarak kabul edilmiştir) her bir ürünün ortak kapasiteden temin edildiği ve talebin homojen

olmayan bir poisson sürecine göre olduğu varsayılarak gelir yönetimi problemi dinamik fiyatlandırma ve kapasite kontrol kapsamında ele alınmıştır.

Popescu ve Wu (2007) monopolistik bir pazar için talebin firmanın fiyatlandırma geçmişine duyarlı olduğu müşteri kararlarının bilişsel sınırlamalarla ortaya konulduğu bir dinamik fiyatlandırma stratejisi geliştirmişlerdir. Cheng (2007) çoklu ürün satışı yapan e-perakendecilerde beklenen geliri maksimize edecek optimal dinamik fiyatlandırma politikalarını belirlemeyi amaçlamıştır. Granot vd. (2007) miyopik müşterilerin olduğu duapol bir pazarda ürün fiyatları ve toplam gelirler üzerinde rekabetin etkilerini değerlendirmişlerdir. Dong vd. (2008) müşterilerin satın alma davranışlarının kalite, fiyat ve ürünün bulunabilirliği gibi faktörler tarafından etkilendiği belirli bir başlangıç envanterinde bütün bir satış sezonu boyunca dinamik fiyatlandırma politikaları belirlemişlerdir. Currie vd. (2008) rekabetin etkilerinin göz önüne alındığı sınırlı bir zaman diliminde ürün veya hizmet satışlarından elde edilen gelirleri maksimize etmek için fiyat stratejileri belirlemeyi amaçlamışlardır. Oliveira (2008) telekomünikasyon endüstrisinde dinamik fiyatlandırma yoluyla kısa vadede kaynak yönetiminin uzun vadede ise talep yönetiminin nasıl yapılacağını Lemke algoritması kullanarak çözümlenmiştir. Levin vd. (2009) ikame edilebilir ürün satışı yapılan oligopol pazarlarda stratejik müşteri davranışlarının fiyatlandırma politikalarının performansı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Li ve Chen (2009) parçalı satış sezonu boyunca müşteri seçim davranışlarına göre envanter çeşidini ve fiyatlarını belirleyen perakendeciler için dinamik fiyatlandırma yoluyla gelir maksimizasyonu yapmayı amaçlamışlardır. Lin ve Sibdari (2009) belirli bir zaman periyodu boyunca çok sayıda ikame edilebilir ürün satışı yapan her bir firma için rekabetin göz önüne alınmasıyla oyun teorisi yoluyla beklenen gelirlerin maksimizasyonu üzerinde çalışmışlardır. Akçay vd. (2010) sınırlı bir zaman diliminde dayanıksız ve ikame edilebilir ürünlere olan talebi müşteri seçim davranışlarına göre ele alarak dinamik fiyatlandırma modeli kurmuşlardır. Wen ve Chen (2010) monopolist bir pazarda iki tane ikame edilebilir ürün için (havayolu koltuk tahsis) dinamik fiyatlandırma modeli önermişler ve bu ürünlerden elde edilecek olan gelirin maksimizasyonunu amaçlamışlardır. Gallego ve Talebian (2010) monopolist bir pazarda çeşitli versiyonlarda üretilmiş tek bir ürünün olduğu, satış sezonu boyunca müşterilerin geliş oranlarının poisson sürecine göre

gerçekleştirdiği bir model geliştirmişlerdir. Li ve Huh (2011) çoklu ürünlerde müşteri tercihlerine göre oluşan talebi NL modellemesiyle ortaya koyarak monopol ve oligopol pazar koşullarında gelir maksimizasyon problemini miktar ve fiyat rekabeti yönüyle ele almışlardır.

Aviv vd. (2012) sabit bir envanterin olduğu iki periyotlu bir zaman diliminde talebin belirsizliği altında ve talep parametrelerinin zaman içerisinde gözlemlenen satışlar yoluyla öğrenildiği varsayımıyla stratejik müşteri davranışını oyun teorisi kullanarak modellemişlerdir. Li ve Graves (2012) eski ve yeni ürün geçişlerinde ürünlerin optimal fiyatlarının belirlenmesiyle ilgili dinamik fiyatlandırma modeli geliştirmişlerdir. Diğer çalışmalardan farklı olarak müşterilerin eski ve yeni ürün arasındaki tercihlerini karakterize etmek üzere zamanla değişen kalite indeksi kavramını ortaya koymuşlardır. Caro ve Gallien (2012) bir ürüne olan talebin diğer ürünlerin fiyatından bağımsız olarak ortaya çıktığı bir hazır giyim perakende firmasında çok ürünlü fiyat indirimi optimizasyonu ile ilgili geniş çaplı bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Problem tamsayılı bir programlama formülasyonu olarak ifade edilmiştir. Model periyodik olarak yapılan güncel talep tahminleriyle ve sürekli bir çözüm temeline dayalı olarak ifade edilmiştir. İndirimli optimizasyon uygulaması sonucunda firmada indirimli satışlardan elde edilen gelirlerin %6 oranında artış gösterdiği ortaya konulmuştur. Gallego ve Wang (2013) fiyat artışlarını diğer ürünlerin fiyat duyarlılık parametrelerine bağlı olarak ve karşılıklı etkileşim halinde belirleyerek beklenen geliri maksimize etmeyi amaçlamışlardır. Liu ve Zhang (2013) kalite ve fiyat rekabetinin söz konusu olduğu iki tane firmanın rekabet ettiği bir pazarda stratejik müşteri davranışlarının fiyatlandırma stratejileri üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Gallego ve Hu (2014) rekabet ortamında ve zaman değişkenli talep fonksiyonuna bağlı olarak ikame edilebilir ya da tamamlayıcı olan dayanıksız ürünlerde müşteri seçim temeline dayalı çok oyunculu oyun teorisi formülasyonu ile dinamik fiyatlandırma stratejileri geliştirerek gelir maksimizasyonu üzerinde çalışmışlardır. Rana ve Oliveira (2014) ikame edilebilen ve stokastik talep yapısına sahip dayanıksız ürün veya hizmetlerde pekiştirmeli öğrenmeye dayalı dinamik fiyatlandırma modeli geliştirerek sınırlı bir zaman diliminde fiyatların dinamik olarak değiştirilebildiği farklı koşulları sağlayan bir gelir maksimizasyon modeli kurmuşlardır.

Yapılan literatür araştırmasının sonucuna göre 2006 yılından önce yapılmış çoğu çalışmada tek ürünün söz konusu olduğu, müşterilerin miyopik satın alma davranışlarında bulunduğu, rekabetin olmadığı monopol bir pazar yapısının olduğu ve talep hakkında tam bir bilgiye sahip olunduğu şeklinde dört varsayımın ele alındığı gözlemlenmiştir. Bu varsayımlardan monopol pazarlarda faaliyet göstermek, müşterilerin miyopik olması ya da talep hakkında tam bir bilgiye sahip olunması gibi yaklaşımlar uygulamada gerçeği çok yansıtmamaktadır. Örneğin miyopik müşteri davranışı gelişmiş teknolojilerin kullanıldığı günümüzde özellikle de ürünlerin online satışa sunulduğu bir dünyada gerçeği çok fazla yansıtmamaktadır. Çünkü müşteriler gelişmiş teknolojiler ve İnternet sayesinde ürün fiyatlarının takibini yapabilmekte ve indirim dönemlerini bekleyen stratejik müşteri profilleri ortaya çıkmaktadır.

Çalışmanın konusunu oluşturan envanterin yenilenmediği dayanıksız çok ürünlü çalışmalar kapsamında dinamik fiyatlandırma modelleri tanımlanırken ürünün özelliklerinin genel, ikame veya bağımsız ürünler şeklinde olması, zaman periyodunun sürekli veya parçalı bir yapıda olması, müşterilerin satın alma davranışlarının miyopik ya da stratejik olması, piyasanın yapısının monopol, duapol veya oligopol olarak nitelendirilmesi, talep parametrelerinin fiyat, zaman ve envantere bağlı olarak ya da müşteri seçim davranışına göre ortaya çıkan talep söz konusu olduğunda MNL ya da NL talep modeline göre nasıl ele alındığı ve talep yapısının deterministik ya da stokastik olması halinde çözüm yaklaşımlarının neler olduğu dikkate alınmıştır. Buna göre Tablo 3’de belirtilen kodlamalar doğrultusunda yapılan literatür araştırmasının özeti Tablo 4’de gösterildiği gibidir.

Tablo 3: Dinamik Fiyatlandırma Literatür Kodlamaları

Değişkenler	Tanımlar
Ürün Özellikleri (ÜÖ)	Genel (G), İkame (İ), Bağımsız (B)
Zaman Periyodu (ZP)	Sürekli (Sü), Parçalı (P)
Satın Alma Davranışı (SAD)	Miyopik (M), Stratejik (Str)
Piyasa Yapısı (PY)	Monopol (Mo), Duapol (Du), Oligopol (Ol)
Talep Parametreleri (TP)	Fiyat (F), Zaman (Z), Envanter (E), MNL, NL
Talep Yapısı (TY)	Deterministik (D), Stokastik (S)
Çözüm Yaklaşımı (ÇY)	

Tablo 4: Dinamik Fiyatlandırma Literatür Araştırması

ÜÖ	ZP	SAD	PY	TP	TY	ÇY	Çalışma
G	Sü, P	M	Mo	Z, E	S	Stokastik Dinamik Programlama	Bitran ve Mondschein (1993)
	Sü	M	Mo	F, Z, E	S	Dinamik Programlama	Gallego ve van Ryzin (1997)
	Sü	M	Mo	F	S	Dinamik Programlama	Chatwin (2000)
	P	M	Mo	F	S	Stokastik Dinamik Programlama	Lin (2004)
	P	M	Mo	F, Z	S	Sezgisel Yaklaşımlar	Maglaras ve Meissner (2006)
	P	M	Du	F	S	Pekiştirmeli Öğrenme	Cheng (2007)
	P	M	Du	F	D	Dinamik Programlama	Granot vd. (2007)
	Sü	M	Mo	F	D	Dinamik Programlama	Popescu ve Wu (2007)
	Sü	M	Du	F	D	Open - Loop Çözümleme	Currie vd. (2008)
İ	P	M	Mo	F	S	Stokastik Dinamik Programlama	Lobo ve Boyd (2003)
	Sü	Str	Mo	MNL	S	Sezgisel Algoritma	Bitran vd. (2004)
	P	M	Du	F	S	Pekiştirmeli Öğrenme	Cheng (2007)
	P	M	Mo	MNL	S	Stokastik Dinamik Programlama	Dong vd. (2008)
	P	Str	Mo	F, Z, E	S	Lemke Algoritması	Oliveira (2008)
	P	M	Mo	MNL	S	Dinamik Programlama	Li ve Chen (2009)
	P	M	Du, Ol	MNL	S	Oyun Teorisi	Lin ve Sibdari (2009)
	P	Str	Ol	F, Z	S	Oyun Teorisi	Levin vd. (2009)
	P	M	Mo	MNL	S	Stokastik Dinamik Programlama	Akçay vd. (2010)
	P	Str	Mo	MNL	S	Dinamik Programlama	Gallego ve Talebian (2010)
	P	M	Mo, Ol	NL	S	Dinamik Programlama	Li ve Huh (2011)
	Sü	M	Mo	MNL	S	Stokastik Dinamik Programlama	Li ve Graves (2012)
	P	M	Ol	NL	S	Oyun Teorisi	Gallego ve Wang (2013)
	P	Str	Du	F	S	Oyun Teorisi	Liu ve Zhang (2013)
	Sü	M	Ol	MNL	D	Oyun Teorisi	Gallego ve Hu (2014)
	P	Str	Mo	F,Z,E	S	Pekiştirmeli Öğrenme	Rana ve Oliveira (2014)
B	P	M	Mo	F, Z, E	D	Regresyon Tahmin Metotları	Smith ve Achabal (1998)
	Sü	St	Mo	F	D	Oyun Teorisi	Aviv ve Pazgal (2005)
	P	M	Mo	F,E	D	Tamsayılı Programlama	Caro ve Gallien (2012)
	P	Str	Mo	F, Z	S	Oyun Teorisi	Aviv vd. (2012)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİNDE
DİNAMİK FİYATLANDIRMAYLA GELİR OPTİMİZASYONU
ÜZERİNE BİR UYGULAMA

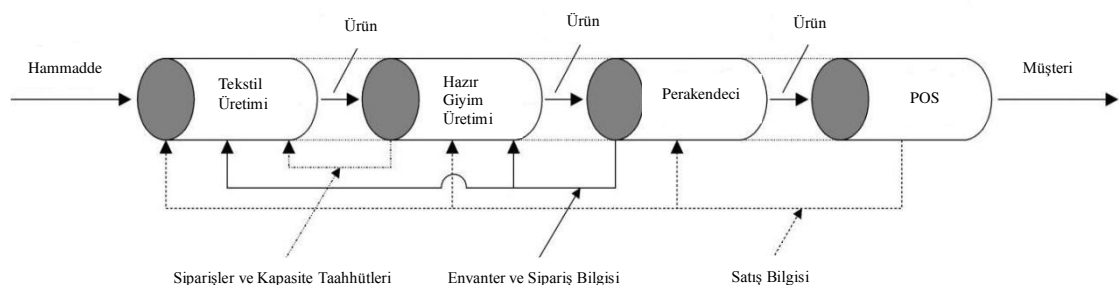
3.1. HAZIR GİYİM PERAKENDECİLİĞİ

Tekstil ve hazır giyim endüstrisi devamlı değişkenlik gösteren ticari bir ortamda işlemektedir. Endüstrinin son zamanlardaki karmaşıklığına sebep olan faktörler gelişmekte olan ülkelerdeki düşük maaşlar, Amerikan ticaret açığı, Dünya Ticaret Örgütü (World Trade Organization-WTO)'nün işleyiş şekli, Çok Elyafıllar Anlaşmasının geçersiz sayılması, Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (North American Free Trade Agreement-NAFTA)'nın genişlemesi, para dalgalanmaları, güç kullanarak bütün malı satın alma akımı, üretim ve perakende işletmelerinin birleşmesi ve artan küresel rekabet şeklinde sıralanabilir. Bu faktörlerle mücadele etmek ve onların üstesinden gelmek için QR iş sistemleri geliştirilmiştir (Kunz, 2015: 52-53). Hazır giyim ürünlerinin satışlarını önemli oranda etkileyen moda endüstrisindeki değişim faktörleri ise aşağıda belirtildiği gibidir (Nenni vd., 2013: 2; D'Amico, 2013: 3-4);

- Hammadde, taşıma ve işgücü gibi maliyetlerin azaltılması yoluyla firmaların rekabet avantajları artmış ve bu durum yoğun bir rekabet baskısı oluşturmuştur.
- Küreselleşmenin birçok firmaya maliyet avantajı sağlamasının yanı sıra ürün ve hammadde kaynağının uzak olması gibi nedenleri de beraberinde getirmesi uzun tedarik zamanları sorunlarının yaşanmasına neden olmuştur.
- Müşteri beklentilerindeki çeşitliliğin artması pazarın kitle üretiminden segment üretimine geçişindeki gelişimi desteklemiş ve bu nedenle envanter düzeylerinin azaltılarak çeşitlendirilmesine duyulan gereksinim artmıştır. Ayrıca müşteri beklentilerinin dinamik olarak değişmesi ve çeşitlilik göstermesi neticesinde farklı müşteri beklentilerini karşılamak için pazardaki talep trendlerinin etkili bir şekilde anlaşılmasına duyulan

- Teknoloji hazır giyim endüstrisinde yeni trendlerin ve markaların bilinirliği konusunda anında bilgi sağlanması açısından müşteri beklentilerinin artmasında önemli oranda etkili olmuştur. Ayrıca perakendeci, dağıtıcı ve üretici arasındaki veri paylaşımını kolaylaştırması nedeniyle de iş kararlarının etkili bir şekilde verilmesine olanak sağlamıştır.

Şekil 7: Hazır Giyimde Tedarik Zinciri Süreci



64

POS bilgilerinden elde edilen satış verileri müşterilerin ürüne olan talebini göstermektedir. Müşteriler perakendeci mağazadan talepleri doğrultusunda satın alma işlemini gerçekleştirdiklerinde QR süreci başlamaktadır. Müşterilerin talepleri POS tarayıcılarıyla genellikle beden, stil, renk ve marka gibi bilgiler şeklinde perakendeciler tarafından kaydedilmektedir. Mağazadaki ürünlere ait gerçekleşen satış verileri mevcut envanter düzeyleriyle karşılaştırılarak envanterin gerekli düzeyde olmasını sağlamak üzere sipariş verilmektedir. QR kullanımıyla tedarik zinciri sürecinde ürün ve bilgi akışındaki hız artmıştır (McMichael vd., 2000: 614).

Çok sayıda hazır giyim firması tarafından gerçekleştirilen kısmen benzer nitelikte olan ürün satışlarında müşteriler genellikle rekabetçi fiyatlara göre satın alma kararları vermektedirler. Özellikle hazır giyim perakendecilerinin rekabetçi bir çevre nedeniyle müşteri beklentilerine cevap vermek için üretim maliyetlerini etkili bir şekilde azaltması gerekmektedir. Bu nedenle üretim süreçlerinin çoğu Asya ve Güney Amerika gibi maliyetlerin düşük olduğu ülkelerde gerçekleşmektedir. Bu durum sipariş verilen ürünlerin teslim sürelerinin artmasına yol açmıştır. Bu nedenle perakendeciler ürün siparişlerinde gecikmelerin yaşanmadığı ya da satılmayan ürünlerin olmadığı doğru bir envanter düzeyinin sağlanmasını kolaylaştıran etkili bir tedarik zinciri yönetimine sahip olmak zorundadır. Son on yıl içerisinde çoğu tedarik zinciri yönetimi araçları perakendecilere hammadde ve bilgi akışlarının senkronizasyonunu ve programlanmasını geliştirmeye olanak sağlamaktadır. Ancak bu araçların verimliliği çoğunlukla satış tahminlerinin doğruluğuna bağlı olarak ve hazır giyim perakendecilerinin belirlenmiş kısıtlarına uyarlanarak geliştirilebilmektedir (Thomassey, 2010: 471). Sezonluk ürünlerin tedarik edilmesiyle ilgili kritik başarı faktörlerini talep tahmininin doğruluğu, temin etme süreci, dış/yerel tedarik karışımı ile belirlenmiş/yenilenmiş tedarik karışımı şeklinde ifade etmek mümkündür (Mattila vd., 2002: 343).

Hızlı bir şekilde değişim gösteren moda pazarında yüksek rekabetten ve sürekli olarak yeni ürünlere duyulan ihtiyaçtan dolayı çoğu perakendecinin sezon sayısını arttırması kaçınılmaz olmuştur. Örnek olarak başarılı bir moda perakendecisi olan Zara bir yılda yirmi sezonluk ürün ortaya koyabilmektedir. Tedarik zinciri yönetiminde bu yönelimin uygulamalarda açık bir şekilde etkili olduğu görülmektedir (Nenni vd., 2013: 3). Hazır giyim ürünleri uzun bir süre en yoğun

şekilde değişkenlik gösteren ürün kategorisi olarak tanımlanmıştır. Gelişmiş ülkelerde moda ve mevsimsel etkilerin birleşimi hem toptan hem de perakende düzeyinde ürün sunumunda yılda birçok kez büyük değişikliklere sebep olmaktadır. Ekonomiler geliştikçe moda, hazır giyimde önemli 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 oldukça önemli olmaktadır (Kunz, 2015: 20-21). Sezonluk ürün satışı yapan perakendecilerin sezon sonuna doğru envanter düzeyleri çok yüksekse sezon bitmeden önce bu envanter düzeylerini çeşitli indirimli fiyatlandırma politikalarıyla azaltmak istemektedirler. Bu durumda indirimli fiyatlandırma politikaları, müşterilerin ürün için ödemeye olan isteklerinin belirlenmesi için talebin öğrenilmesi ve segmentasyon mekanizmasına göre fiyat duyarlılıklarının ortaya konulması yoluyla iki şekilde belirlenmektedir (Talluri ve van Ryzin, 2004: 179).

Bitran ve Wadhwa (1996) talebin hem deterministik hem de stokastik bir yapıda olduğu, sınırlı bir satış sezonunda sabit sayıda sezonluk ürünlerin fiyatlandırma problemleriyle ilgili bazı yapısal özellikleri ortaya koydukları çalışmalarında farklı gelir düzeylerine göre belirlenecek olan optimal fiyatların zamana, envanter düzeyine ve müşteri talebine bağlı olarak ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Çalışmanın bu bölümünde Bitran ve Wadhwa (1996)'nın ifade ettiği yapısal özellikler temel alınarak Türkiye'de hazır giyim perakendeciliği sektöründe faaliyet gösteren bir firma için literatürde yer alan deterministik modellerden yararlanılarak dinamik fiyatlandırma yoluyla gelir maksimizasyonunun sağlanması amaçlanmıştır.

3.2. PROBLEMİN TANIMI VE FORMÜLASYONU

Uygulamanın gerçekleştirildiği firma 1993 yılında Ankara'da kurulan Akbaba Giyim San. Tic. Ltd. Şti.' dir. Firma kadın, erkek ve çocuk kategorilerinde olmak üzere üç farklı fiziki mağazada ve İnternet kanalı yoluyla satışlarını gerçekleştirmektedir. Çalışma kapsamında ele alınan bayan giyiminde elli farklı markanın ürünleri olarak tedarik edilen triko, gömlek, t-shirt, bluz, tunik, pantolon,

etek, elbise, aksesuar, iç giyim, kaban, mont, pardösü ve çorap kategorilerinde ürün satışı yapılmaktadır. Firma her yılın başında daha önceki yıllardan elde edilen satış verilerini temel alarak ve geçmiş tecrübelerine dayanarak yönetsel değerlendirmeler neticesinde ürün fiyatlarını ve maksimum gelir sağlayacak olan kaynaklarıyla (markalar) bu kaynaklardan temin edilecek optimal envanter düzeylerini belirlemektedir. Ürünlerin yurtiçindeki üreticilerden tedarik edilmesi nedeniyle uzun bekleme süreleri gibi sorunlar yaşanmamaktadır. Firmanın satış sezonları Şekil 8’de gösterildiği gibi ilkbahar-yaz (Nisan-Ekim) ve sonbahar-kış (Ekim-Nisan) olmak üzere iki temel satış sezonundan oluşmaktadır. Buna göre Ekim ve Nisan ayları her iki temel satış sezonu için ortak olmaktadır. Sezonluk ürünlerin satışları sezon başı, sezon ve sezon sonu olmak üzere üç aşamalı olarak gerçekleşmektedir.

Şekil 8: Firmanın Satış Sezonları

İLKBAHAR-YAZ SEZONU												
Sezon Başı		Sezon			Sezon Sonu							
Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
						Sezon Başı		Sezon			Sezon Sonu	
						SONBAHAR-KIŞ SEZONU						

Belirlenen ürün gruplarına ait firmadan elde edilen veriler doğrultusunda yapılan analizlerin sonucuna göre talep, temel satış sezonlarının başlangıcında satın alınan toplam ürün miktarlarına, satış periyotları boyunca başlangıç envanter düzeylerine ve bu periyotların başlangıcında belirlenen ürün fiyatlarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu değişkenlere göre kurulan talep tahmin modelinden elde edilen sonuçlarla çeşitli durum senaryoları için ürünlerin modasının geçmesi ya da satış sezonlarının değişmesi gibi nedenlerden dolayı satış sezonlarına göre değişen oranlarda etkili stok maliyetlerinin göz önüne alındığı maksimum gelir getiren kaynakların ve bu kaynaklardan temin edilecek optimal envanter düzeylerinin belirlenerek gelir maksimizasyonunun sağlanması amaçlanmaktadır.

Çalışma kapsamında beş farklı kaynaktan sağlanan ilkbahar-yaz sezonu için pantolon ve sonbahar-kış sezonu için kaban olmak üzere iki farklı ürün grubu ele alınmıştır. Gelir yönetimi problemlerinde temel giriş verisini oluşturan talep tahmin modeli her bir ürün grubu için birbirinden bağımsız olarak lojistik regresyon analiziyle oluşturulmuş ve katsayıların istatistiksel olarak anlamlılığı sınanmıştır. Lojistik regresyon analiziyle elde edilen talep tahmin modeline dayalı olarak firmanın ürünleri için belirlediği mevcut fiyatları yoluyla elde ettiği gelir düzeylerinin ve optimal fiyatlar yoluyla belirlenen optimal gelir düzeylerinin belirlendiği çeşitli stok maliyet politikalarına göre sekiz farklı durum senaryosu oluşturulmuştur. İlk dört senaryo firmanın ürünleri için belirlediği fiyatlar yoluyla farklı stok maliyet düzeylerine bağlı olarak mevcut gelir düzeylerinin hesaplanmasını ve bu koşullar altında maksimum gelir düzeyinin elde edilmesi için kaynak seçimlerinin ve bu kaynaklara ait satışı yapılacak optimal envanter düzeylerinin belirlenmesini, son dört senaryo da farklı stok maliyetlerine göre optimal fiyatlar yoluyla elde edilen gelir optimizasyon sonuçlarını göstermektedir. Buna göre birinci senaryoda her bir ürün grubu için firmanın on iki aylık satış periyodu boyunca ortaya çıkan talep oranlarına, satış miktarlarına, satış fiyatına ve üç aşamalı olarak ifade edilen satış sezonlarından sezon sonunda kalan envanter düzeylerinin birim maliyetleri oranında etkili olan stok maliyetlerine göre, ikinci senaryoda üç aşamalı olarak ifade edilen her bir satış sezonunun sonunda kalan envanter düzeylerinin birim maliyetlerinin sırasıyla %10, %20 ve %30 oranlarında, üçüncü senaryoda %20, %30 ve %40 oranlarında ve dördüncü senaryoda %40, %50 ve %60 oranlarında artan düzeylerde etkili olan stok maliyet politikalarına göre gelir düzeyleri hesaplanmıştır. Ayrıca bu dört farklı durum senaryosuna göre çeşitli markalardan temin edilen her bir ürün grubundan sezon başı, sezon ve sezon sonu olmak üzere belirlenen satış sezonlarına göre maksimum gelir düzeyi elde edilecek markaların ve bu markalardan satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Geriye kalan dört senaryoda her bir ürün grubu için satış periyotları boyunca ortaya çıkan talep oranları belirli aralıklara göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve bu aralıklarda firmanın uyguladığı fiyatlardan seçilerek belirlenen optimal fiyatlar yoluyla ilk dört senaryo için belirlenen stok maliyet politikalarına göre optimal gelir düzeyleri hesaplanmıştır.

3.2.1.Varsayımlar ve Notasyonlar

Çalışmanın bu kısmında kurulacak olan gelir optimizasyon modelinin varsayımları, modelde kullanılacak notasyonlar ve belirlenen parametrelere göre firmadan elde edilen veriler ifade edilmiştir. Buna göre modelin varsayımları aşağıda belirtildiği gibidir.

- Beş farklı kaynaktan karşılanan yazlık pantolon ve kaban parçalı bir zaman diliminde aylık periyotlarda on iki ay boyunca satılmaktadır.
- Sezonluk ürünlerin satışlarının gerçekleştiği sezon başı, sezon ve sezon sonu olmak üzere üç aşamalı olarak belirlenen satış sezonlarının her birinin sonunda satılmayan ürün miktarları ürünlerin birim maliyetlerinin belirli oranlarına göre sezon sonuna doğru artan bir oranda stok maliyetleri olarak toplam gelire yansıtılmaktadır.
- Ürünler arasında herhangi bir ikame ya da tamamlayıcı etkiler olmadığı için her bir ürünün talep tahmin modeli birbirinden bağımsız olarak oluşturulmuştur.
- Her bir markanın ürününe ait miktarlar temel satış sezonlarının başlangıcında geçmiş satış verilerine dayalı olarak belirlenmektedir. İlerleyen satış periyotları boyunca yeniden siparişe izin verilmemektedir.
- Ürünlere olan talep zamandan bağımsız olarak deterministik bir yapıda olup temel satış sezonlarının başlangıcında satın alınan toplam ürün miktarlarından, on iki aylık planlama dönemi boyunca her bir aylık periyot başlangıcındaki başlangıç envanter düzeylerinden ve bu periyotlarda uygulanan satış fiyatlarından etkilenmektedir.
- Bağımlı değişken olarak ifade edilen talep oranına etki eden bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiler doğrusaldır.
- Perakendeci her bir satış periyodunun başlangıcında bir önceki satış periyodunda gerçekleşen satış miktarlarına ve kalan envanter düzeylerine göre fiyatlarını belirlemekte ve bir aylık satış periyodu boyunca bu fiyatı değiştirmeden uygulamaktadır.
- Bütün satış periyotlarında belirlenen markalara ait çoklu kaynaklardan karşılanan her bir ürün için envanter ve satış miktarları sıfırdan büyüktür.

- Müşteriler firmanın geçmişteki fiyatlandırma politikalarını dikkate alarak satın alma davranışında bulunmaktadır. Bu nedenle müşterilerin satın alma davranışı miyopik olarak değerlendirilmiştir.
- Rekabet modele dahil edilmemiştir. Monopol bir pazar yapısı söz konusudur.
- Sezon sonunda satılmayan ürünler bir sonraki yılda satışa sunulmak üzere stoklandığı için kalan ürünlerin hurda değeri sıfır olarak kabul edilmiştir.

Yukarıda ifade edilen varsayımlar altında ve aşağıda belirtilen notasyonlara göre gelir maksimizasyon modeli kurulmuştur.

Notasyonlar

$i \in N = \{1, \dots, i\}$	: ürün grupları
$j \in J = \{1, \dots, j\}$	: markalar (kaynaklar)
C_{ij}	: j markasına ait i ürününün temel satış sezonlarının başlangıcında satın alınan veya bir önceki yıldan kalan toplam ürün miktarı
m_{ij}	: j markasına ait i ürününün birim maliyeti
$t_n, n = \{1, \dots, 12\}$	: satış periyodu
$I_{ij}^{t_n}$	: t_n satış periyodunda j markasına ait i ürününün başlangıç envanter düzeyi
$S_{ij}^{t_n}$	: t_n satış periyodunda j markasına ait i ürününün satış miktarı
$K_{ij}^{t_n} = I_{ij}^{t_n} - S_{ij}^{t_n}$	: t_n satış periyodunda j markasına ait i ürününün kalan envanter düzeyi
$\lambda_{ij}^{t_n}$	: t_n satış periyodunda j markasına ait i ürününün talep oranı
$P_{ij}^{t_n}$	: t_n satış periyodunda j markasına ait i ürününün birim satış fiyatı
$\beta_1, \beta_3, \beta_3$	: regresyon katsayıları
u_i	: her bir i ürünü için talep tahmin modelindeki hata terimi

$G_{ij}^{t_n}$: t_n satış periyodunda j markasına ait i ürününün beklenen gelir düzeyi

$D_{ij}^{t_n}$: t_n satış periyodunda j markasına ait i ürününün karar değişkeni olarak satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeyi

Model parametrelerine ilişkin firmadan elde edilen veriler Tablo (5, 6, 7, 8, 9 ve 10)'da belirtildiği gibidir.

Tablo 5: Temel Satış Sezonlarının Başlangıcındaki Toplam Ürün Miktarları (C_{ij})

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Nisan	150	175	276	100	170
Kaban	Ekim	301	169	304	245	20

Tablo 6: Ürünlere Ait Birim Maliyetler (m_{ij})

Ürün Adı	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	14	22	5	8	21
Kaban	40	45	45	23	20

Tablo 7: Satış Periyotları Başlangıcındaki Ürünlere Ait Envanter Düzeyleri ($I_{ij}^{t_n}$)

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Nisan	150	175	275	100	170
	Mayıs	146	157	231	96	168
	Haziran	135	142	223	56	134
	Temmuz	125	133	221	38	80
	Ağustos	111	126	173	35	52
	Eylül	92	110	57	31	34
	Ekim	73	104	25	28	32
	Kasım	56	100	12	23	25
	Aralık	55	95	10	9	20
	Ocak	53	93	5	4	6
	Şubat	48	60	4	2	3
	Mart	43	20	2	1	2
Kaban	Ekim	301	169	304	245	20
	Kasım	252	157	285	238	19
	Aralık	246	149	259	229	18
	Ocak	244	125	250	227	17
	Şubat	204	113	220	185	16
	Mart	169	105	188	55	13
	Nisan	103	86	85	20	9
	Mayıs	68	84	60	11	8
	Haziran	57	81	59	10	6
	Temmuz	52	79	58	8	5
	Ağustos	49	78	57	7	4
	Eylül	46	77	56	6	3

Tablo 8: Satış Periyotları Boyunca Ürünlere Ait Satış Miktarları ($S_{ij}^{t_n}$)

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Nisan	4	18	44	4	2
	Mayıs	11	15	8	40	34
	Haziran	10	9	2	18	54
	Temmuz	14	7	48	3	28
	Ağustos	19	16	116	4	18
	Eylül	19	6	32	3	2
	Ekim	17	4	13	5	7
	Kasım	1	5	2	14	5
	Aralık	2	2	5	5	14
	Ocak	5	33	1	2	3
	Şubat	5	40	2	1	1
	Mart	3	15	1	1	2
Kaban	Ekim	49	7	19	7	1
	Kasım	6	8	26	9	1
	Aralık	2	24	9	2	1
	Ocak	40	12	30	42	1
	Şubat	35	8	32	130	3
	Mart	66	19	103	35	4
	Nisan	35	2	25	9	1
	Mayıs	11	3	1	1	2
	Haziran	5	2	1	2	1
	Temmuz	3	1	1	1	1
	Ağustos	3	1	1	1	1
	Eylül	21	5	2	1	1

Tablo 9: Satış Sezonları Sonunda Ürünlere Ait Kalan Envanter Düzeyleri ($K_{ij}^{t_n}$)

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Mayıs	135	142	223	56	134
	Ağustos	92	110	57	31	34
	Ekim	56	100	12	23	25
Kaban	Kasım	246	149	259	229	18
	Şubat	169	105	188	55	13
	Nisan	68	84	60	11	8

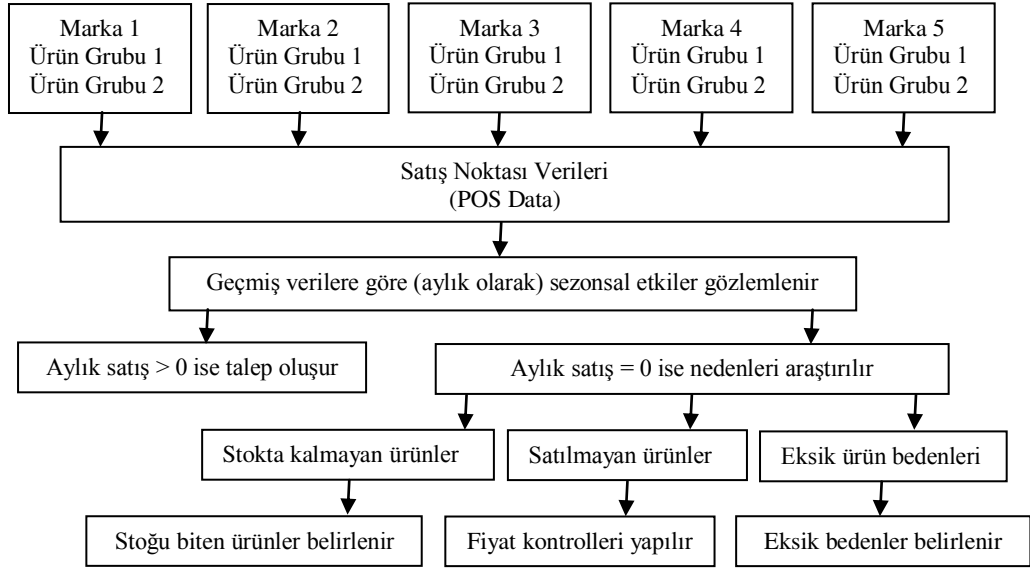
Tablo 10: Satış Periyotları Boyunca Ürünlere Ait Birim Satış Fiyatları ($P_{ij}^{t_n}$)

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Nisan	30	30	15	15	35
	Mayıs	30	30	15	10	30
	Haziran	30	30	15	5	35
	Temmuz	24	25	7	10	35
	Ağustos	24	25	10	5	30
	Eylül	24	20	13	5	35
	Ekim	20	20	7	10	20
	Kasım	20	20	7	15	15
	Aralık	15	20	5	10	15
	Ocak	15	15	5	5	20
	Şubat	15	15	5	5	20
	Mart	15	15	5	5	20
Kaban	Ekim	90	100	93	48	30
	Kasım	90	100	93	33	30
	Aralık	80	100	68	32	30
	Ocak	80	93	80	49	20
	Şubat	80	86	79	42	20
	Mart	80	65	76	37	20
	Nisan	70	70	62	31	20
	Mayıs	60	70	70	30	20
	Haziran	60	70	70	30	20
	Temmuz	60	70	70	30	20
	Ağustos	50	70	70	30	20
	Eylül	50	70	70	55	17

3.2.2. Talep Tahmin Modelinin Oluşturulması

Ürün değişimlerinin sürekli olarak yapıldığı hazır giyim perakendeciliğinde gelir yönetimi uygulamaları kapsamında çeşitli satış fiyatları ve değişen koşullar göz önüne alındığında müşteri talebinin doğru bir şekilde tahmin edilerek bu talep doğrultusunda fiyat düzenlemelerinin yapılması oldukça önemlidir. Bunun için ilk olarak yazlık ve kışlık olmak üzere iki temel satış sezonuna ait pantolon ve kaban olarak belirlenen iki farklı ürün grubunun mağazanın kadın giysi bölümünden elde edilen talep verileri beş farklı markaya göre düzenlenmiştir. Her bir markaya ait ürün gruplarının talep tahminleri ürünler arasında herhangi bir ikame ya da tamamlayıcılık etkisi olmadığından dolayı birbirinden bağımsız olarak yapılmıştır. Talep tahmin modeli çok değişkenli lojistik regresyon analiziyle oluşturulmuştur. Talep tahmin modelinde kullanılmak üzere verilerin elde edilişiyle ilgili metodoloji Şekil 9’da gösterildiği gibidir.

Şekil 9: Geçmiş Verilerin Talep Verilerine Dönüştürülme Metodolojisi



Şekil 9’da gösterildiği gibi firma belirlediği ürünlerin marka bazında POS verilerini inceleyerek bu veriler doğrultusunda talep üzerindeki etkileri ortaya koymaktadır. Eğer belirlenen ürünler için aylık satışlar gerçekleşmemiş ise bu durumun nedenleri araştırılarak buna göre stokta kalmayan ürünler ya da eksik ürün bedenleri belirlenir ve her bedende ürün olduğu halde satılmayan ürünler varsa bunların fiyat kontrolleri yapılarak optimal çözümler geliştirilir. Talep tahmin modeli oluşturulurken öncelikle belirlenen ürünler için talep oranını etkileyen faktörler ortaya konulmuştur. Her iki ürün grubu için de temel satış sezonlarının başlangıcında satın alınan toplam ürün miktarı ve satış periyotları boyunca başlangıç envanter düzeylerinin satışlarla ilişkisini gösteren SPSS 15.0 programından elde edilen korelasyon analizi sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 11: Toplam Ürün Miktarı ve Başlangıç Envanter Düzeyi ile Satışlar Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Bağımsız Değişkenler	İlişkinin Gücü	Pantolon	Kaban
		Satışlar	Satışlar
Toplam Ürün Miktarı	r	,268(*)	,340(**)
Başlangıç Envanter Düzeyi	r	,440(**)	,460(**)

P = 0,01 anlamlılık düzeyinde

Tablo 11’de görüldüğü gibi P anlamlılık düzeyinde, r ilişkinin gücünü ifade etmek üzere pantolon ve kaban için sezon başlangıcında satın alınan toplam ürün miktarı ile satışlar arasında (pantolon, $r = 0.268$ ve kaban, $r = 0.340$; $p < 0.01$) ve

ilgili satış periyotları başlangıcındaki envanter düzeyleri ile satışlar arasında (pantolon, $r = 0,440$ ve kaban, $r = 0,460$; $p < 0.01$) pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda her iki ürün grubu için talep oranlarının envanter düzeylerinden etkilendiğini söylemek mümkündür. Bu nedenle talep modelinin oluşturulmasında temel satış sezonlarının başlangıcında satın alınan toplam ürün miktarı ve satış periyotları boyunca başlangıç envanter düzeyi ile talebi etkileyen en önemli parametre olan satış fiyatı talep modelinde yer almıştır. Belirlenen ürün gruplarının talep tahmin modeli için, on iki aylık satış periyodu boyunca talep oranı (λ_{ij}^{tn}) bağımlı değişken olarak belirlenmiş ve bu değişkeni etkileyen bağımsız değişkenler ise temel satış sezonlarının başlangıcındaki toplam ürün miktarı (C_{ij}), satış periyotları boyunca başlangıç envanter düzeyi (I_{ij}^{tn}) ve ilgili periyottaki birim satış fiyatı (P_{ij}^{tn}) olarak ifade edilmiştir. Eşitlik (3.1)'de fonksiyonel formda ifade edilen talep oranı, Eşitlik (3.2)'de logaritmik üssel talep formunda gösterilmiştir.

$$\lambda_{ij}^{tn} = F(C_{ij}, I_{ij}^{tn}, P_{ij}^{tn}) \quad (3.1)$$

$$= e^{(\beta_1^{tn} \ln(C_{ij}) + \beta_2^{tn} \ln I_{ij}^{tn} + \beta_3^{tn} \ln P_{ij}^{tn} + u_{ij}^{tn})} \quad (3.2)$$

Lojistik regresyon analiziyle talep oranı olarak ifade edilen bağımlı değişkenin alabileceği değerlerden (1-0) biri yani satışların gerçekleşme olasılığı (1) kestirilmektedir. Bunun için satış miktarları ikili bir sonucu olacak şekilde ürünler bazında her bir satış periyodu için 0-1 olarak SPSS programında kodlanmıştır. Lojistik regresyon analizi kullanılarak talep tahmin modelini ifade etmek üzere gerekli olan satış verileri yazlık (pantolon) ve kışlık (kaban) olarak belirlenen beş farklı markaya ait ürün gruplarından elde edilmiştir. Buna göre pantolon için 5 ve 5'den daha az ürün satışının olduğu satış periyotları 0, diğerleri 1 olarak kodlanmıştır. Kaban için de aynı dönüşüm yapılmış 3 ve 3'den daha az ürün satışının olduğu satış periyotları 0, diğerleri ise 1 olarak kodlanmıştır. 0-1 olarak kodlanan satış verilerinin SPSS programıyla dönüştürülmüş hali örnek olarak Şekil 10'da gösterilmiştir.

Şekil 10: Bağımlı Değişkene 1-0 Dönüşümü Uygulanmış Veri Örneği

Barkod	Stok Adı	Donem Başı Envanter	Satışlar	Dönem Sonu Envanter	Başlangıç Envanter	Birim Satış Fiyatı	Kodlanmış Satış
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	150	4	146	151	30	0
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	146	11	135	151	30	1
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	135	10	125	151	30	1
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	125	14	111	151	24	1
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	111	19	92	151	24	1
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	92	19	73	151	24	1
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	73	17	56	151	20	1
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	56	1	55	151	20	0
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	55	2	53	151	15	0
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	53	5	48	151	15	0
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	48	5	43	151	15	0
1000121000421	M&S Y.S PANTOLON	43	3	40	151	15	0
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	175	18	157	175	30	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	157	15	142	175	30	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	142	9	133	175	30	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	133	7	126	175	25	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	126	16	110	175	25	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	110	6	104	175	20	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	104	4	100	175	20	0
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	100	5	95	175	20	0
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	95	2	93	175	20	0
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	93	33	60	175	15	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	60	40	20	175	15	1
1000124000558	WESTPOINT BYN PANTOLON	20	15	5	175	15	1
1000128006617	EMET Y.S PANTOLON	275	44	231	276	15	1
1000128006617	EMET Y.S PANTOLON	231	8	223	276	15	1
1000128006617	EMET Y.S PANTOLON	223	2	221	276	15	0

Bağımlı değişken olarak ifade edilen talep oranının bağımsız değişkenlere bağlı olarak ifade edilen lojistik regresyon analizinin sonuçları aşağıdaki Tablo 12’de gösterildiği gibidir.

Tablo 12: Ürünlere Ait Talep Tahmin Modeline Alınan Bağımsız Değişkenler için İstatistikler

Ürün Adı	Bağımsız Değişkenler	β	Sig.	Exp (β)
Pantolon	Sezon Başı Envanter Düzeyi	,002	,066	1,002
	Başlangıç Ürün Miktarı	,014	,023	1,014
	Birim Satış Fiyatı	,045	,025	1,046
	Sabit	-2,256	,069	,105
Kaban	Sezon Başı Envanter Düzeyi	,002	,058	1,002
	Başlangıç Ürün Miktarı	,016	,006	1,016
	Birim Satış Fiyatı	,013	,047	1,013
	Sabit	-2,803	,012	,061

Tablo 12’de pantolon için gösterilen sonuçlar Exp (β) sütunundaki değerler baz alınarak yorumlandığında sezon başı envanter düzeyindeki 1 birimlik artışın satışlar üzerinde (çünkü 1 olarak kodlanan kategori gerçekleşen satışlardır) %0.02, satış periyotları boyunca başlangıçtaki ürün miktarlarının %1,4 ve birim satış fiyatının ise %4,6 oranında bir artışa yol açtığı görülmektedir. Benzer yorumlar kaban için de yapılabilir. β değerleri ise talep tahmin modelinin oluşturulmasında kullanılmıştır. Bu değerlere göre her bir satış periyodu için talep tahmin modeli pantolon için Eşitlik (3.3)’de ve kaban için Eşitlik (3.4)’de belirtildiği gibi oluşturulmuştur.

$$\lambda_{ij}^{tn} = e^{0,002 C_{ij} + 0,014 I_{ij}^{tn} + 0,045 P_{ij}^{tn} - 2,256} \quad (3.3)$$

$$\lambda_{ij}^{tn} = e^{0,002 C_{ij} + 0,016 I_{ij}^{tn} + 0,013 P_{ij}^{tn} - 2,803} \quad (3.4)$$

Eşitlik (3.3 ve 3.4)’e göre her bir satış periyodu için marka bazında ürün gruplarının talep oranları Tablo 13’de gösterildiği gibi elde edilmiştir.

Tablo 13: Ürünlere Ait Satış Periyotları Boyunca Gerçekleşen Talep Oranları

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Nisan	0,81	0,86	0,94	0,50	0,88
	Mayıs	0,80	0,83	0,90	0,43	0,85
	Haziran	0,78	0,80	0,89	0,25	0,82
	Temmuz	0,70	0,74	0,84	0,25	0,68
	Ağustos	0,66	0,72	0,76	0,20	0,54
	Eylül	0,60	0,63	0,42	0,19	0,53
	Ekim	0,49	0,61	0,26	0,22	0,36
	Kasım	0,43	0,59	0,22	0,25	0,29
	Aralık	0,37	0,58	0,20	0,18	0,27
	Ocak	0,36	0,51	0,19	0,14	0,28
	Şubat	0,35	0,40	0,19	0,14	0,27
	Mart	0,33	0,27	0,18	0,13	0,27
Kaban	Ekim	0,97	0,82	0,97	0,90	0,11
	Kasım	0,95	0,79	0,97	0,87	0,11
	Aralık	0,94	0,77	0,94	0,85	0,11
	Ocak	0,93	0,67	0,94	0,87	0,09
	Şubat	0,89	0,61	0,91	0,76	0,09
	Mart	0,82	0,51	0,85	0,27	0,09
	Nisan	0,58	0,45	0,49	0,16	0,08
	Mayıs	0,41	0,44	0,41	0,14	0,08
	Haziran	0,37	0,43	0,41	0,14	0,08
	Temmuz	0,35	0,42	0,41	0,14	0,08
	Ağustos	0,31	0,42	0,40	0,14	0,08
	Eylül	0,30	0,41	0,40	0,18	0,076

3.2.3. Gelir Optimizasyon Modelinin Kurulması

Lojistik regresyon analiziyle elde edilen talep tahmin modeline dayalı olarak gelir optimizasyon sonuçlarını ifade etmek üzere sekiz farklı senaryo için Eşitlik (3.5) ile ifade edilen gelir maksimizasyon formülü oluşturulmuştur. İlk dört senaryo için çeşitli kaynaklardan temin edilen her bir ürün grubunun belirlenen satış sezonlarında (sezon başı, sezon ve sezon sonu) mevcut fiyatlara göre gelirini maksimum yapacak kaynakların ve bu kaynaklara ait satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin belirlenmesinde de Eşitlik (3.5) kullanılmıştır.

$$\max \sum_{i \in N, j \in J} G_{ij}^{t_n} = \sum_{i \in N, j \in J} P_{ij}^{t_n} \lambda_{ij}^{t_n} S_{ij}^{t_n} - \sum_{i \in N, j \in J} K_{ij}^{t_n} m_{ij}^{t_n} \quad (3.5)$$

Birinci senaryo için her bir ürün grubunda on iki aylık satış periyodu boyunca firma tarafından belirlenen ürün fiyatlarına bağlı olarak stok maliyetleri dışında elde edilen gelir düzeyi Tablo 14’de belirtildiği gibidir.

Tablo 14: Birinci Senaryo için Stok Maliyeti Dışında Elde Edilen Gelir Düzeyi ($P_{ij}^{t_n} \lambda_{ij}^{t_n} S_{ij}^{t_n}$)

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Nisan	98,04	469,37	622,91	30,28	61,94
	Mayıs	266,79	377,01	108,08	173,95	873,56
	Haziran	235,04	217,95	26,71	23,38	1554,97
	Temmuz	237,21	130,67	284,32	7,64	671,76
	Ağustos	302,66	291,08	884,83	4,15	291,82
	Eylül	274,53	75,65	174,90	2,97	37,36
	Ekim	167,28	48,85	23,78	11,45	50,64
	Kasım	8,66	59,72	3,19	54,08	21,82
	Aralık	11,26	23,21	5,19	9,27	58,10
	Ocak	27,67	256,28	0,98	1,45	16,95
	Şubat	26,46	242,09	1,94	0,71	5,48
	Mart	15,16	62,70	0,95	0,70	10,85
Kaban	Ekim	4320,56	576,32	1736,77	305,79	3,40
	Kasım	515,46	634,91	2359,71	257,19	3,35
	Aralık	151,52	1852,53	579,03	53,76	3,30
	Ocak	3006,45	759,14	2277,77	1810,39	1,93
	Şubat	2495,34	421,21	2310,65	4140,67	5,70
	Mart	4350,19	636,02	6720,78	365,90	7,28
	Nisan	1441,37	63,62	759,95	46,38	1,72
	Mayıs	278,08	93,76	29,30	4,45	3,38
	Haziran	112,35	60,85	29,03	8,78	1,64
	Temmuz	64,07	29,88	28,75	4,27	1,62
	Ağustos	47,57	29,60	28,48	4,22	1,60
	Eylül	322,17	146,98	56,44	9,99	1,29
GENEL TOPLAM = 56413,04						

Eşitlik (3.5) ile ifade edilen gelir optimizasyon formülüne göre birinci durum senaryosu için firmanın mevcut durumdaki toplam geliri eşitliğin ikinci kısmında yer alan ve firma tarafından belirlenen stok maliyetleri üç aşamalı olarak belirlenen satış sezonlarından sezon sonunda kalan envanter düzeylerinin birim maliyetleri oranında etkili olmaktadır. Buna göre birinci senaryo için sezon sonu stok maliyetleri Tablo 15’de gösterildiği gibidir.

Tablo 15: Birinci Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Toplam
Pantolon	Ekim	784	2200	60	184	525	3753
Kaban	Nisan	272	3780	2700	253	160	7165
GENEL TOPLAM = 10918							

Birinci senaryo için Eşitlik (3.5)’e göre firmanın her iki ürün grubu için mevcut durumdaki toplam gelir düzeyi 45495,04 TL olarak hesaplanmıştır. Bu durumda çeşitli markalardan ürün temin eden firmanın her bir ürün grubu için ilgili sezonlara göre gelirini maksimize edecek markaların ve bu markalardan satışı

yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin Tablo 15’de belirtilen stok maliyetlerinin de hesaba katılmasıyla nasıl belirleneceğiyle ilgili çeşitli öneriler geliştirilmiştir. Buna göre Eşitlik (3.5) ile ifade edilen gelir optimizasyon formülünde satışlar ($S_{ij}^{t_n}$) yerine karar değişkeni ($D_{ij}^{t_n}$) yazıldığında Eşitlik (3.6) elde edilmiştir. Eşitlik (3.7) ile gösterilen kısıt ise satış sezonu olarak belirlenen aylar itibariyle satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin o ayda satışı yapılan ürün miktarı kadar olan katsayılarının toplamı belirlenen markalar için ürünlerin başlangıç envanter düzeylerinin toplamına eşittir. Ayrıca her iki ürün için de satışlar ilgili satış sezonlarında gerçekleşmektedir.

$$\max \sum_{i \in N, j \in J} G_{ij}^{t_n} = \sum_{i \in N, j \in J} P_{ij}^{t_n} \lambda_{ij}^{t_n} D_{ij}^{t_n} - \sum_{i \in N, j \in J} K_{ij}^{t_n} m_{ij}^{t_n} \quad (3.6)$$

Kısıt

$$\sum_{i \in N, j \in J} S_{ij}^{t_n} D_{ij}^{t_n} = \sum_{i \in N, j \in J} I_{ij}^{t_n} \quad (3.7)$$

Eşitlik (3.6)’da $D_{ij}^{t_n}$ olarak ifade edilen karar değişkeni satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerini göstermektedir. Bu değişken yazlık ürün için sezon başında Nisan, Mayıs, sezon içerisinde Haziran, Temmuz, Ağustos ve sezon sonunda Eylül, Ekim aylarına göre hesaplanmıştır. Buna göre elde edilen sonuçlar Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16: Birinci Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve Gelir Değerleri

Ürün Adı	Sezonlar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Optimal Gelir
Pantolon	Sezon Başı	-	-	-	-	435	15139,09
		72	-	-	-	-	
	Sezon	-	-	345	-	-	6742,66
		-	85	-	-	-	
		-	31	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	-	-	-	162	51,20
		-	65	-	-	-	
Kaban	Sezon Başı	-	148	-	-	-	25708,64
		158	-	-	-	-	
	Sezon	450	-	-	-	-	43198,16
		-	71	-	-	-	
		-	92	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	27	-	-	-	-1468,03
		-	151	-	-	-	

Birinci senaryoya göre modelin çözüm sonuçları değerlendirildiğinde pantolonun sezon başı satışlarında satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin Nisan ayında beşinci markanın ürününden 435 adet, Mayıs ayında ise birinci markanın ürününden 72 adet olması halinde gelir düzeyinin 15139,09 TL olduğu durumdur. Sezon satışlarında modelin en iyi çözümü satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin Haziran ayı için üçüncü markanın ürününden 345 adet, Temmuz ayında ikinci markanın ürününden 85 adet, Ağustos ayında ise ikinci markadan 31 adet olması halinde optimal gelir düzeyinin 6742,66 TL olduğu durumdur. Sezon sonu satışlarında ise modelin sonucuna göre en iyi çözüm için gelir düzeyi Eylül ayında 162 adet beşinci markanın ürününden, Ekim ayında 65 adet ikinci markanın ürününden olması halinde 51,20 TL olduğu durumda gerçekleşecektir. Bu sonuç sezon sonunda etkili olan stok maliyetinin 3753 TL olması durumuna göre elde edilmiştir. Birinci durum senaryosuna göre kaban için sezon başı satışlarında optimal envanter düzeylerinin Ekim ayı için ikinci markanın ürününden 148 adet, Kasım ayında ise birinci markanın ürününden 158 adet ürün olması halinde gelir düzeyinin 25708,64 TL olduğu durumdur. Sezon satışlarında modelin en iyi çözümü satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin Aralık ayı için birinci markanın ürününden 450 adet, Ocak ayında ikinci markanın ürününden 71 adet, Şubat ayında ise 92 adet ikinci markanın ürününden olması halinde gelir düzeyinin 43198,16 TL olduğu durumdur. Sezon sonu satışlarında ise stok maliyetleri 7165 TL olarak modele dahil edilmiştir. Buna göre modelin en iyi çözümü için gelir düzeyinin -1468,03 TL olduğu görülmektedir. Bunun anlamı sezon sonunda elde kalan ürünlerin stok maliyetlerinin üründen elde edilecek gelir düzeyini aşması demektir. Optimal çözümde yer alan satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeyleri ise Mart ayı için ikinci markanın ürününden 27 adet, Nisan ayında da ikinci markanın ürününden 151 adet ürün olması şeklinde belirlenmiştir.

İkinci senaryoda her bir ürün grubu için firmanın üç aşamalı olarak belirlenen satış sezonlarının sonunda kalan envanter düzeylerine bağlı olarak satış sezonlarına göre sırasıyla ürünlerin birim maliyetlerinin %10, %20 ve %30'u oranlarında etkili olacak şekilde stok maliyetleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 17'de gösterdiği gibidir.

Tablo 17: İkinci Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Toplam
Pantolon	Mayıs	189	312,40	111,50	44,80	281,40	939,10
	Ağustos	257,60	484	57	49,60	142,80	991
	Ekim	235,20	660	18	55,20	157,50	1125,90
Kaban	Kasım	984	670,50	1165,50	526,70	36	3382,70
	Şubat	169	105	188	55	13	530
	Nisan	816	1134	810	75,90	48	2883,90
GENEL TOPLAM = 9852,60							

İkinci senaryo için Eşitlik (3.5)'e göre firmanın her iki ürün grubu için değişen stok maliyetlerine göre mevcut durumdaki toplam gelir düzeyi 46560,44 TL olarak hesaplanmıştır. Bu durumda her bir ürün grubu için çeşitli kaynaklardan ürün tedarik eden firmanın gelirini maksimize edecek kaynaklarının ve bu kaynaklardan temin edilen satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin belirlenmesinde birinci durumdaki senaryoda kullanılan fiyatlara bağlı olarak ortaya çıkan talep oranları temel alındığı için her iki ürün grubu için de kaynak seçimleri ve miktarları aynı şekilde olmaktadır. Optimal gelir düzeyleri için çözüm değerleri ise farklı stok maliyetleri nedeniyle Tablo 18'de gösterildiği gibi elde edilmiştir.

Tablo 18: İkinci Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve Gelir Değerleri

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Optimal Gelir
Pantolon	Sezon Başı	-	-	-	-	435	14199,99
		72	-	-	-	-	
	Sezon	-	-	345	-	-	6742,66
		-	85	-	-	-	
		-	31	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	-	-	-	162	2678,30
		-	65	-	-	-	
Kaban	Sezon Başı	-	148	-	-	-	22325,94
		158	-	-	-	-	
	Sezon	450	-	-	-	-	42668,16
		-	71	-	-	-	
		-	92	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	27	-	-	-	2813,06
		-	151	-	-	-	

Üçüncü senaryoda sezonlar itibariyle kalan envanter düzeylerine bağlı olarak ürünlerin birim maliyetlerinin %20, %30 ve %40'ı oranlarında etkili stok maliyet düzeylerine göre Tablo 19'da belirtilen stok maliyetlerine bağlı olarak elde edilen sonuçlarla gelir düzeyi hesaplanmıştır.

Tablo 19: Üçüncü Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Toplam
Pantolon	Mayıs	378	624,8	223	89,6	562,8	1878,2
	Ağustos	386,4	726	85,5	74,4	214,2	1486,5
	Ekim	313,6	880	24	73,6	210	1501,2
Kaban	Kasım	1968	1341	2331	1053,4	72	6765,4
	Şubat	2028	1417,5	2538	379,5	78	6441
	Nisan	1088	1512	1080	101,2	64	3845,2
GENEL TOPLAM = 21917,5							

Buna göre üçüncü senaryoda elde edilen toplam gelir 34495,54 TL olarak hesaplanmıştır. Bu durumda her bir ürün grubu için çeşitli kaynaklardan ürün temini sağlayan firmanın gelirini maksimize edecek kaynakların ve bu kaynaklardan satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin belirlenmesinde elde edilen çözüm değerleri Tablo 20’de belirtildiği gibidir.

Tablo 20: Üçüncü Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve Gelir Değerleri

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Optimal Gelir
Pantolon	Sezon Başı	-	-	-	-	435	13260,89
		72	-	-	-	-	
	Sezon	-	-	345	-	-	5256,16
		-	85	-	-	-	
		-	31	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	-	-	-	162	2303
		-	65	-	-	-	
Kaban	Sezon Başı	-	148	-	-	-	18943,24
		158	-	-	-	-	
	Sezon	450	-	-	-	-	36757,16
		-	71	-	-	-	
		-	92	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	27	-	-	-	1851,76
		-	151	-	-	-	

Dördüncü senaryoda sezonlar itibariyle kalan envanter düzeylerine bağlı olarak, ürünlerin birim maliyetlerinin %40, %50 ve %60’ı oranlarında etkili stok maliyet politikasına göre Tablo 21’de belirtilen stok maliyetlerine bağlı olarak gelir düzeyi hesaplanmıştır.

Tablo 21: Dördüncü Senaryo için Ürünlere Ait Stok Maliyetleri

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Toplam
Pantolon	Mayıs	756	1249,60	446	179,20	1125,60	3756,40
	Ağustos	644	1210	142,50	124	357	2477,50
	Ekim	470,40	1320	36	110,40	315	2251,80
Kaban	Kasım	3936	2682	4662	2106,80	144	13530,80
	Şubat	3380	2362,50	4230	632,50	130	10735
	Nisan	1632	2268	1620	151,80	96	5767,80
GENEL TOPLAM = 38519,30							

Buna göre dördüncü senaryo için elde edilen toplam gelir 17893,74 TL olarak hesaplanmıştır. Bu durumda her bir ürün grubu için çeşitli kaynaklardan ürün temini sağlayan firmanın gelirini maksimize edecek kaynakların ve bu kaynaklardan sağlanan satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin belirlenmesi Tablo 22’de gösterildiği gibidir.

Tablo 22: Dördüncü Senaryo için Ürünlere Ait Optimal Envanter Düzeyleri ve Gelir Değerleri

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5	Optimal Gelir
Pantolon	Sezon Başı	-	-	-	-	435	11382,69
		72	-	-	-	-	
	Sezon	-	-	345	-	-	4265,16
		-	85	-	-	-	
		-	31	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	-	-	-	162	1552,40
		-	65	-	-	-	
Kaban	Sezon Başı	-	148	-	-	-	12177,84
		158	-	-	-	-	
	Sezon	450	-	-	-	-	32463,16
		-	71	-	-	-	
		-	92	-	-	-	
	Sezon Sonu	-	27	-	-	-	-70,83
		-	151	-	-	-	

Geriye kalan diğer dört durum senaryosunda her bir ürün grubu için satış periyotları boyunca ortaya çıkan talep oranları belirli aralıklara göre sıralanmış ve bu aralıklara firmanın uyguladığı fiyatlardan seçilerek belirlenen optimal fiyatlar yoluyla beşinci senaryo için birinci, altıncı senaryo için ikinci, yedinci senaryo için üçüncü ve sekizinci senaryo için dördüncü senaryodaki stok maliyetlerinin göz önüne alınmasıyla optimal gelir düzeyleri hesaplanmıştır. Bunun için öncelikle firmanın markalar bazında ürün gruplarına uyguladığı Tablo 23’de gösterilen

fiyatlandırma kümesinden büyükten küçüğe doğru sıralanan talep oran aralıklarına göre optimal fiyatların belirlenmesi Tablo 24’de gösterildiği gibi yapılmıştır.

Tablo 23: Markalar Bazında Ürünlere Ait Fiyat Kümeleri

Ürün Adı	Markalar	Fiyat Kümeleri
Pantolon	Marka 1	{15,20,24,30}
	Marka 2	{15,20,25,30}
	Marka 3	{5,7,10,13,15}
	Marka 4	{5,10,15}
	Marka 5	{15,20,30,35}
Kaban	Marka 1	{50,60,70,80,90}
	Marka 2	{65,70,86,93,100}
	Marka 3	{62,68,70,76,79,80,93}
	Marka 4	{30,31,32,33,37,42,48,49}
	Marka 5	{17,20,30}

Tablo 24: Talep Oran Aralıklarına Göre Ürünlerin Optimal Fiyatlarının Belirlenmesi

Ürün Adı	Markalar	Talep Oran Alığı	Optimal Fiyat
Pantolon	Marka 1	0,81-0,70	30
		0,66-0,60	24
		0,49-0,43	20
		0,37-0,33	15
	Marka 2	0,86-0,80	30
		0,74-0,72	25
		0,63-0,51	20
		0,40-0,27	15
	Marka 3	0,94-0,76	15
		0,42-0,26	13
		0,22-0,18	10
	Marka 4	0,50-0,43	15
		0,25-0,18	10
		0,14-0,13	5
	Marka 5	0,88-0,82	35
0,68-0,53		30	
0,36-0,27		20	
Kaban	Marka 1	0,97-0,82	90
		0,58-0,41	80
		0,37-0,30	70
	Marka 2	0,82-0,77	100
		0,67-0,61	93
		0,51-0,45	86
		0,44-0,41	70
	Marka 3	0,97-0,94	93
		0,91-0,85	80
		0,49-0,40	76
	Marka 4	0,90-0,87	49
		0,85-0,76	42
0,27-0,18		37	
Marka 5	0,11-0,09	30	
	0,08-0,07	20	

Beşinci senaryo için stok maliyetleri hesaba katılmadan optimal fiyatlara göre elde edilen gelir düzeyleri aylar itibariyle Tablo 25’de belirtildiği gibidir.

Tablo 25: Optimal Fiyatlara Göre Stok Maliyetleri Dışında Elde Edilen Gelir Oranı

Ürün Adı	Aylar	Marka 1	Marka 2	Marka 3	Marka 4	Marka 5
Pantolon	Nisan	98,04	469,37	622,91	30,29	61,94
	Mayıs	266,79	377,01	108,08	260,92	1019,16
	Haziran	235,04	217,95	26,71	46,76	1554,97
	Temmuz	296,52	130,67	609,25	7,64	575,79
	Ağustos	302,66	291,08	1327,24	8,29	291,82
	Eylül	274,53	75,65	174,90	5,95	32,02
	Ekim	167,28	48,85	44,17	11,45	50,64
	Kasım	8,66	59,72	4,56	36,05	29,09
	Aralık	11,26	23,21	10,38	9,27	77,47
	Ocak	27,67	341,71	1,96	1,45	16,95
	Şubat	26,46	242,09	3,88	0,71	5,48
	Mart	15,16	62,70	1,90	0,70	10,85
Kaban	Ekim	4312,29	576,32	1731,31	309,87	3,41
	Kasım	514,47	634,91	2352,29	384,66	3,36
	Aralık	169,49	1852,53	790,56	71,68	3,31
	Ocak	3382,26	757,24	2637,32	1545,90	2,91
	Şubat	2807,26	456,03	2337,71	4183,83	8,59
	Mart	4893,97	841,50	7072,44	361,99	10,97
	Nisan	1647,28	78,27	934,87	56,14	1,73
	Mayıs	368,46	93,90	31,85	5,49	3,40
	Haziran	131,29	60,94	31,56	10,83	1,65
	Temmuz	74,88	29,92	31,26	5,27	1,63
	Ağustos	66,60	29,65	30,97	5,20	1,60
	Eylül	451,03	146,98	61,36	6,73	1,52
GENEL TOPLAM = 60520,29						

Beşinci senaryo için birinci durum senaryosundaki stok maliyetine göre her iki ürün grubu için elde edilen optimal gelir düzeyi 49602,29 TL olarak hesaplanmıştır. Altıncı senaryoda optimal gelir düzeyi, ikinci durum senaryosunda üç aşamalı olarak ifade edilen stok maliyetine göre 50667,69 TL, yedinci senaryoda üçüncü senaryoya ait stok maliyetine göre 38602,79 TL, sekizinci senaryoda ise dördüncü senaryoya ait stok maliyetine göre 22000,99 TL olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda belirtilen sekiz durum senaryosundan elde edilen sonuçlara göre ilk dört durum senaryosunun özeti üç aşamalı olarak ifade edilen sezonlar itibariyle Tablo 26’da, optimal fiyatlar yoluyla gelir maksimizasyonunun yapıldığı son dört senaryo analizinin özeti de Tablo 27’de belirtildiği gibidir.

Tablo 26: Optimal Envanter Düzeylerine Göre Belirlenen Senaryo Analizlerinin Sonuçları

Senaryolar	Ürünler	Kaynaklar	Optimal Gelir Düzeyi	Mevcut Gelir Düzeyi (Stok Maliyetli)	Mevcut Gelir Düzeyi (Stok Maliyetsiz)
1	Pantolon	1. Marka = 72 2. Marka = 181 3. Marka = 345 5. Marka = 597	89371,71	45495,04	56413,04
	Kaban	1. Marka = 608 2. Marka = 489			
2	Pantolon	1. Marka = 72 2. Marka = 181 3. Marka = 345 5. Marka = 597	91428,11	46560,44	56413,04
	Kaban	1. Marka = 608 2. Marka = 489			
3	Pantolon	1. Marka = 72 2. Marka = 181 3. Marka = 345 5. Marka = 597	78372,21	34495,54	56413,04
	Kaban	1. Marka = 608 2. Marka = 489			
4	Pantolon	1. Marka = 72 2. Marka = 181 3. Marka = 345 5. Marka = 597	61770,42	17893,74	56413,04
	Kaban	1. Marka = 608 2. Marka = 489			

Tablo 26'dan elde edilen sonuçlara göre ilk dört durum senaryosu için firmanın gelirlerini maksimize edecek kaynakların ve bu kaynaklardan satışı yapılması beklenen optimal envanter düzeylerinin belirlenmesiyle elde edilen optimal gelir düzeylerinin mevcut durumdaki kaynaklardan temin edilen ürünlerden elde edilen gelir düzeylerinden (stok maliyetli ve maliyetsiz olarak) daha büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda firma sonraki satış dönemlerinde kaynak seçimi yaparken bu durumu dikkate alarak ürün tedarikini sağladığı takdirde gelir düzeylerinde önemli oranda artışlar sağlayacaktır. Firma stok maliyetlerini göz ardı ederek gelir düzeylerini hesapladığında ise daha yüksek düzeyde gelir elde etmektedir. Fakat bu durumda mevcut envanterin üç aşamalı olarak belirlenen satış sezonlarının sonuna doğru modasının geçmesi ya da satın alınmaması gibi durumlar dikkate alınmadığından dolayı elde edilen bu sonuç gerçeği çok fazla yansıtmamaktadır.

Tablo 27: Optimal Fiyatlara Göre Belirlenen Senaryo Analizlerinin Sonuçları

Senaryolar	Ürünler	Optimal Gelir (Stok Maliyetli)	Optimal Gelir (Stok Maliyetsiz)
5	Pantolon	49602,29	60520,29
	Kaban		
6	Pantolon	50667,69	60520,29
	Kaban		
7	Pantolon	38602,79	60520,29
	Kaban		
8	Pantolon	22000,99	60520,29
	Kaban		

Tablo 27’den elde edilen sonuca göre stok maliyetlerinin dikkate alınmasıyla altıncı durum senaryosunda optimal gelir düzeyinin 50667,69 TL olarak diğer senaryolara göre elde edilecek olan gelir düzeylerinden daha yüksek olduğu bulgulanmıştır. Ayrıca Tablo 26’da belirtilen gelir düzeylerine göre firma optimal fiyatlandırma yoluyla her bir durum senaryosu için daha yüksek oranlarda gelir elde etmektedir.

SONUÇ

Gelir yönetimi uygulamalarında temel amaç arz ve talep yönetiminin fiyatlandırma stratejileri ve envanter yönetimi ile dengelenmesini sağlamaktır. Hazır giyim ürünlerinde modaya bağlı olarak müşteri beklentilerinde yaşanan hızlı değişimler, envanter düzeylerinin azalması ya da satışlarının gerçekleşmemesi, artan sezon sayısından kaynaklı ürün çeşitliliği ve indirimli fiyatlandırma uygulamalarındaki artış gibi nedenlere bağlı olarak etkili bir fiyatlandırma politikası belirlemek için talebin tahmin edilmesi oldukça önemli olmaktadır. Teknolojide yaşanan gelişmelerin etkisiyle müşteri satın alma bilgilerine ulaşmada çeşitli yazılım araçlarının sağladığı avantajlar ile firmaların geçmiş satış verileri çeşitli talep tahmin metotlarında kullanılmak üzere kayıt altına alınmış ve bu sayede etkili talep tahminlerinin yapılması mümkün hale gelmiştir. Gerçekleşen talep oranlarına bağlı olarak firmalar tarafından elde edilen bu veri ve bilgilerin katkısıyla optimal fiyatlandırma ve envanter politikalarının belirlenmesi daha kolay hale gelmiştir. Firmalar etkili talep tahmin metotlarıyla talep tahminleri yaparak gelirlerini etkili ve kontrollü bir şekilde yönetebilmektedirler. Müşteriler de gelişen bilgi teknolojilerinin sağladığı avantajlar sayesinde ürünler hakkında daha fazla bilgi elde etmekte ve bu durum benzer ürün satışı yapan firmalar arasında fiyat rekabetinin yoğun bir şekilde yaşanmasına neden olmaktadır. Böyle bir durumda firmalar ürün çeşitlerini arttırarak veya sıklıkla fiyat indirimleri yaparak rekabet güçlerini korumaya çalışmaktadırlar. Hem envanterin hem de fiyatların yönetilmesi anlamında geliştirilen çeşitli gelir yönetimi yaklaşımlarıyla özellikle kısa satış sezonunda satılan hazır giyim gibi dayanıksız ürünlerin gelirlerinde önemli oranda artışlar sağlanmaktadır.

Çalışmada gelir optimizasyon modelinin kurulmasında önemli bir noktayı teşkil eden talep tahmin modeli lojistik regresyon analiziyle ürünler arasında herhangi bir ikame ya da tamamlayıcılık etkisi olmadığından dolayı birbirinden bağımsız olarak kurulmuştur. Bu analizin kullanılmasının önemli nedenlerinden biri bağımsız değişkenlerin dağılımına ilişkin hiçbir ön koşul gerektirmemesidir ve en az değişkenle en iyi uyuma sahip olacak bir model kurulmasına olanak sağlamasıdır. Buna göre bağımlı değişken olarak tanımlanan satışların gerçekleşme olasılığından yararlanılarak talep oranlarının tahmininde kullanılmak üzere üssel talep tahmin modeli oluşturulmuştur. Talep tahmin modelinden elde edilen sonuçlarla iki farklı

ürün grubu için farklı stok maliyet politikalarına bağlı olarak firmanın optimal ve sahip olduğu envanter durumuna göre mevcut durumdaki gelir düzeyi ile optimal fiyatlandırma yoluyla ortaya konulan gelir optimizasyon sonuçları karşılaştırılmıştır. Bunun için sekiz farklı durum senaryosu belirlenmiştir. Belirlenen ilk dört senaryoyla firmanın ürünleri için belirlediği fiyatlara göre elde ettiği gelir düzeyleri ve mevcut gelirini maksimum yapacak kaynaklarla bu kaynaklardan temin edilerek satışı yapılacak optimal envanter düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Son dört senaryo ile firmanın ürünleri için gerçekleşen talep oran aralıklarına göre belirlenen optimal fiyatlarla gelir maksimizasyonu amaçlanmıştır.

Birinci durum senaryosunda firmanın üç aşamalı olarak ifade edilen satış sezonlarının üçüncü aşamasında (sezon sonu) kalan envanter düzeylerine bağlı olarak birim maliyetler yoluyla hesaplanan stok maliyetleri, ikinci durum senaryosunda satış sezonlarının (sezon başı, sezon ve sezon sonu) her birinin sonunda kalan envanter düzeylerine bağlı olarak sırasıyla birim maliyetlerin %10, %20 ve %30'u oranında, üçüncü durum senaryosunda %20, %30 ve %40'ı oranında, dördüncü durum senaryosunda, %40, %50 ve %60'ı oranında etkili stok maliyetlerine göre firmanın mevcut durumdaki gelir düzeyleri hesaplanmıştır. Buna göre en yüksek gelir düzeyinin 46560,44 TL ve optimal envanter düzeylerine göre belirlenen optimal gelir düzeyinin de 91428,11 TL ile ikinci durum senaryosuna göre elde edildiği görülmektedir. Stok maliyetlerinin üç aşamalı olarak belirlenen satış sezonlarının sonunda kalan ürünlerin birim maliyetlerinin çeşitli oranlarına göre ifade edilmesinin nedeni belirlenen satış sezonlarının sonunda kalan envanterin modasının geçmesi ya da zararına satışlarla elden çıkarılmak istenmesi nedeniyledir. Firma satış sezonlarının sonunda kalan ürünlerin satışından daha düşük gelirler elde etmektedir ya da yetersiz envanter sorunları nedeniyle müşterilerin ihtiyaçlarını yeterli düzeyde karşılayamamaktadır. Bu durum envanter yenilenmediğinde daha ciddi sorunların yaşanmasına yol açmaktadır. Bu nedenle modelde stok maliyetlerinin etkileri dikkate alınmıştır. Stok maliyetlerinin dikkate alınmadığı durumda firmanın mevcut fiyatlarıyla ürünlerinden elde ettiği toplam gelir 56413,04 TL olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç modası geçmeyen ya da çok fazla sezonsal etkiler taşımayan hazır giyim ürünlerinde (t-shirt gibi basic ürünlerde) en iyi çözüm değeri olarak değerlendirilebilir. Fakat belirlenen ürünlerin her ikisi de sezonsal etkiler taşıdığı için

belirli oranlarda etkili stok maliyetlerinin dikkate alınmasıyla ya da daha az ürün çeşitliliğinin göze alınmasıyla maksimum gelir sağlayan optimal envanter düzeylerinde ürün satışlarının gerçekleşmesi sağlanabilir. İlk dört durum senaryosuna göre firma mevcut gelir düzeyine birinci markadan 107 pantolon 276 kaban, ikinci markadan 155 pantolon 92 kaban, üçüncü markadan 273 pantolon 250 kaban, dördüncü markadan 99 pantolon 240 kaban ve beşinci markadan 168 pantolon 18 kaban satması halinde ulaşmaktadır. Firmaya maksimum gelir sağlayan optimal envanter miktarlarına göre elde edilecek optimal gelir düzeyine ise birinci markadan 72 pantolon 608 kaban, ikinci markadan 181 pantolon 489 kaban, üçüncü markadan 345 pantolon ve beşinci markadan 597 adet pantolon satılması halinde ulaşılmaktadır. Firma bu durumda kaynak seçimi yaparken her iki gelir düzeyi içinde birinci ve ikinci kaynaklardan daha fazla ürün satın almayı düşünmelidir. Fakat firma ürün çeşitliliğini sağlayarak farklı müşteri tercihlerini karşılamak istediği için sınırlı sayıda kaynak seçimiyle bu riske girmek istemeyebilir.

Son dört durum senaryosuna göre ise her bir ürün grubu için satış periyotları boyunca ortaya çıkan talep oranları belirli aralıklara göre büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve bu aralıklara firmanın uyguladığı fiyatlardan seçilerek belirlenen optimal fiyatlar yoluyla ilk dört durum senaryosundaki stok maliyetlerinin sırasıyla uygulandığı bir durumda optimal gelir düzeyleri hesaplanmıştır. Bu durumda maksimum gelir 50667,69 TL ile ikinci durum senaryosunda belirlenen stok maliyet politikasına göre altıncı durum senaryosundan elde edilmiştir. Firma bu durumda mevcut fiyat düzenlemelerine göre elde ettiği gelirden her iki ürün grubu için toplam 4107,25 TL daha fazla gelir elde etmektedir. Buna göre optimal fiyatların belirlenmesi yoluyla firma hem mevcut ürün çeşitliliğini korumakta hem de daha düzenli bir fiyat kümesine sahip olmaktadır. Firmanın uyguladığı fiyatlandırma politikası incelendiğinde düzensiz bir fiyat dağılımının olduğu görülmektedir. Optimal fiyatlandırma uygulamalarıyla firma daha istikrarlı ve düzenli bir fiyatlandırma politikasına sahip olacaktır. Bu durum müşterilerin satın alma davranışlarına ve algılarına olumlu anlamda bir katkı sağlayacaktır.

Talebin sektöre göre farklılaşan çeşitli koşullara ve fiyata bağlı olarak değişkenlik gösterdiği kısa satış sezonuna sahip dayanıksız ürünler için dinamik fiyatlandırma uygulamalarıyla firmalar gelirlerinde önemli oranda iyileşmeler

sağlayabilmektedir. Teknoloji sayesinde müşteriler benzer niteliklere sahip ürünlere ulaşmada herhangi bir sorun yaşamamakta ve yoğun bir rekabet ortamının olması nedeniyle önemli oranda etkili bir fiyat rekabeti söz konusu olmaktadır. Talebi birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkan sezonluk ürün satışı yapan firmaların lojistik regresyon analiziyle talep tahmini yapmalarını sağlayarak bu tahminlerden elde edilen sonuçlara bağlı olarak belirlenen satış sezonlarında farklı oranlarda etkili olan stok maliyetlerinin göz önüne alındığı gelir optimizasyon modeli kurmak ve maksimum geliri sağlayan kaynaklar ile bu kaynaklardan temin edilecek optimal envanter düzeylerinin tespit edilmesini sağlamak bu çalışmanın önemli katkılarından biridir.

Gelecek çalışmalar için gelir yönetimi uygulamalarının operasyonel, pazarlama ve finansal stratejilerle bağlantılı olması nedeniyle bu üç alanda da etkili uygulamalar yapılabilir. Ayrıca farklı formlarda ifade edilecek talep fonksiyonları kullanılarak özellikle de sınırlı envanter düzeylerinin söz konusu olduğu sezonluk dayanıksız ürün satışlarının yapıldığı gıda işletmeciliğinde, finansal araçların fiyatlandırılmasında, cep telefonu operatörlerinde, fiyat değişimlerinin kolaylıkla ve düşük maliyetli olarak yapıldığı e-perakendecilikte ve teknolojik ürün satışlarının yapıldığı sektörlerde dinamik fiyatlandırma yoluyla gelir maksimizasyonunun yapılabileceği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abraham, B. ve Ledolter, J. (1983). *Statistical Methods for Forecasting*. New York: John Wiley and Sons Inc.

Akcay, Y., Natarajan, H. P., ve Xu, S. H. (2010). Joint Dynamic Pricing of Multiple Perishable Products under Consumer Choice. *Management Science*. 56(8): 1345-1361.

Anjos, M. F., Cheng, R. C. H. ve Currie, C. S. M. (2004). Maximizing Revenue in the Airline Industry under One-Way Pricing. *Journal of the Operational Research Society*. 55(5): 535-541.

Araman, V. F. ve Popescu, I. (2010). Media Revenue Management with Audience Uncertainty: Balancing Upfront and Spot Market Sales. *Manufacturing and Service Operations Management*. 12(2): 190-212.

Aviv, Y., Mingcheng, W. ve Zhang, F. (2012). *Responsive Pricing of Fashion Products: The Effects of Demand Learning and Strategic Consumer Behavior (Working Paper)*. ABD: Washington University in St. Louis.

Aviv, Y. ve Pazgal, A.(2005). Optimal Pricing of Seasonal Products in the Presence of Forward-Looking Consumers. *Manufacturing and Service Operations Management*. 10(3): 339-359.

Aziz, H. A., Saleh, M., Rasmy, M. H. ve El Shishiny, H. (2011). Dynamic Room Pricing Model for Hotel Revenue Management Systems. *Egyptian Informatics Journal*. 12(3): 177-183.

Bass, E. M. (1969). A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Management Science*. 15(5): 215-227.

Belobaba, P. P. (1987). *Air Travel Demand and Airline Seat Inventory Management*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Cambridge: Flight Transportation Laboratory, Massachusetts Institute of Technology.

Belobaba, P. P. (1989). Application of a Probabilistic Decision Model to Airline Seat Inventory Control. *Operations Research*. 37(2): 183-198.

Bertsimas, D. ve Boer, S. (2005). Simulation-Based Booking Limits for Airline Revenue Management. *Operations Research*. 53(1): 90-106.

Bertsimas, D. ve Shioda, R. (2003). Restaurant Revenue Management. *Operations Research*. 51(3): 472-486.

Bharill, R. ve Rangaraj, N. (2008). Revenue Management in Railway Operations: A Study of the Rajdhani Express, Indian Railways Rajdhani Express, Indian Railways. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 42(9): 1195-1207.

Bhat, R. R. (1985). *Managing the Demand for Fashion Items*. Ann Arbor, MI: UMI Research Press.

Billings, J. S., Diener, A. G. ve Yuen, B. B. (2003). Cargo Revenue Optimization. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 2(1): 69-79.

Bitran, G. ve Caldentey, R. (2003). An Overview of Pricing Models for Revenue Management. *Manufacturing and Service Operations Management*. 5(3): 203-229.

Bitran, G. R., Caldentey, R. ve Vial, R. (2004). *Pricing Policies for Perishable Products with Demand Substitution (Working Paper)*. Cambridge: MIT Sloan School of Management.

Bitran, G. R. ve Mondschein, S. V. (1993). *Pricing Perishable Products: An Application to the Retail Industry (Working Paper)*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

Bitran, G. R. ve Mondschein, S. V. (1995). An Application of Yield Management to the Hotel Industry Considering Multiple Day Stays. *Operations Research*. 43(3): 427-443.

Bitran, G. ve Mondschein, S. V. (1997). Periodic Pricing of Seasonal Products in Retailing. *Management Science*. 43(1): 64-79.

Bitran, G. R. ve Wadhwa, H. K. (1996). *Some Structural Properties of the Seasonal Product Pricing Problem (Working Paper)*. Cambridge: MIT Sloan School of Management.

Boyd, E. A. ve Bilegan, I. C. (2003). Revenue Management and E-Commerce. *Management Science*. 49(10): 1363-1386.

Brumelle, S. ve McGill, J. (1993). Airline Seat Allocation With Multiple Nested Fare Classes. *Operations Research*. 41(1): 127-137.

Caldentey, R. A. (2002). Revenue Management of a Make-to-Stock Queue. *Manufacturing and Service Operations Management*. 4(1): 4-6.

Caro, F. ve Gallien, J. (2012). Clearance Pricing Optimization for a Fast-Fashion Retailer. *Operation Research*. 60(6): 1404-1422.

Carroll, W. J. ve Grimes, R. C. (1995). Evolutionary Change in Product Management: Experiences in the Car Rental Industry. *Interfaces*. 25(5): 84-104.

Chapman, S. N. ve Carmel, J. I. (1992). Demand/Capacity Management in Health Care: An Application of Yield Management. *Health Care Management Review*. 17(4): 45-55.

Chatwin, R. E. (2000). Optimal Dynamic Pricing of Perishable Products with Stochastic Demand and Finite Set of Prices. *European Journal of Operations Research*. 125(1): 149-174.

Chen, M. ve Chen, Z. L. (2014). Recent Developments in Dynamic Pricing Research: Multiple Products, Competition, and Limited Demand Information. *Production and Operations Management (Online pre-publication)*.

Chenavaz, R., Carrier, L. P., Etienne, L. ve Paraschiv, C. (2011). Dynamic Pricing in Management Science. *Journal of Economics Studies and Research*. 2011: 1-16.

Cheng, Y. (2007). Dynamic Pricing for Multi-Products in E-Retailing. *International Conference on Wireless Communication, Networking and Mobile Computing* (ss. 5476–5479). New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Cheraghi, S. H., Dadashzadeh, M. ve Venkitachalam, P. (2010). Revenue Management in Manufacturing: A Research Landscape. *Journal of Business and Economics Research*. 8(2): 63-72.

Chiang, W. C., Chen, J. ve Xu, X. (2007). An Overview of Research on Revenue Management: Current Issues and Future Research. *International Journal Revenue Management*. 1(1): 97-128.

Cho, M., Fan, M. ve Zhou, Y. P. (2009). Strategic Consumer Response to Dynamic Pricing of Perishable Products. *International Series in Operations Research and Management Science*. 131: 435-458.

Choi, S. ve Mattila, A. S. (2005). Impact of Information on Customer Fairness Perceptions of Hotel Revenue Management. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 46: 444-451.

Choi, S. ve Mattila, A. S. (2006). The Role of Disclosure in Variable Hotel Pricing. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 47: 27-35.

Ciancimino, A., Inzerillo, G., Lucidi, S. ve Palagi, L. (1999). A Mathematical Programming Approach for the Solution of the Railway Yield Management Problem. *Transportation Science*. 33: 168-181.

Cooper, W. L. ve Gupta, D. (2006). Stochastic Comparisons in Airline Revenue Management. *Manufacturing and Service Operations Management*. 8(3): 221-234.

Cournot, A. A. (1963). *Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth*. Homewood, IL: Irwin.

Cross, R. (1997). Launching the Revenue Rocket: How Revenue Management can Work for Your Business. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 38(2): 32-43.

Cross, R. G., Higbie, J. A. ve Cross, Z. N. (2011). Milestones in the Application of Analytical Pricing and Revenue Management. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 10(1): 8-18.

Currie, C. S. M., Cheng, R. C. H. ve Smith, H. K. (2008). Dynamic Pricing of Airline Tickets with Competition. *Journal of the Operational Research Society*. 59(8): 1026-1037.

D'Amico, S., Giustiniano, L., Nenni, M. ve Pirolo, L. (2013). Product Lifecycle Management as a Tool to Create Value in the Fashion System. *International Journal*

of Engineering Business Management Special Issue on Innovations in Fashion Industry. 5: 1-6.

Defregger, F. ve Kuhn, H. (2007). Revenue Management for a Make-to-Order Company with Limited Inventory Capacity. *OR Spectrum*. 29(1): 137-156.

Demirci, B. ve Alptekin, S. E. (2013). Revenue Management in E-Commerce: A Case Study. *Proceedings of the International Multi-Conference of Engineers and Computer Scientists*. Cilt II. Hong Kong. 13-15 Mart 2013.

Dong, L., Kouvelis, P. ve Tian, Z. (2008). Dynamic Pricing and Inventory Control of Substitute Products. *Manufacturing and Service Operations Management*. 11(2): 317-339.

Dutta, G. ve Ghosh, P. (2012). A Passenger Revenue Management System (RMS) for a National Railway in an Emerging Asian Economy. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 11: 487-499.

Elmaghraby, W. ve Keskinocak, P. (2003). Dynamic Pricing in the Presence of Inventory Considerations: Research Overview, Current Practices and Future Directions. *Management Science*. 49(10): 1287-1309.

Evans, G. C. (1924). The Dynamics of Monopoly. *The American Mathematical Monthly*. 31(4): 77-83.

Feng, Y. ve Xiao, B. (2001). A Dynamic Airline Seat Inventory Control Model and Its Optimal Policy. *Operations Research*. 49(6): 938-949.

Fink, A. ve Reiners, T. (2006). Modeling and Solving the Short-Term Car Rental Logistics Problem. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 42(4): 272-292.

Gallego, G. ve Hu, M. (2014). Dynamic Pricing of Perishable Assets under Competition Guillermo Gallego Department of Industrial Engineering and Operations Research. *Management Science*. 60(5): 1241-1259.

Gallego, G. ve van Ryzin, G. (1994). Optimal Dynamic of Inventories with Stochastic Demand over Finite Horizons. *Management Science*. 40(8): 999-1020.

Gallego, G. ve van Ryzin, G. (1997). A Multiproduct Dynamic Pricing Problem and Its Applications to Network Yield Management. *Operations Research*. 45(1): 24-41.

Gallego, G. ve Talebian, M. (2010). Demand Learning and Dynamic Pricing for Multi-Version Products. *Proceedings of the 45th Annual Conference of the ORSNZ* (ss. 396-399). Kasım 2010.

Gallego, G. ve Wang, R. (2013). Multi-Product Price Optimization and Competition under the Nested Logit Model with Product-Differentiated Price Sensitivities. *Operations Research*. 62(2): 450-461.

Geraghty, M. K. ve Johnson, E. (1997). Revenue Management Saves National Car Rental. *Interfaces*. 27(1): 107-127.

Goldman, P., Freling, R., Pak, K. ve Piersma, N. (2002). Models and Techniques for Hotel Revenue Management Using a Rolling Horizon. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 1(3): 207-219.

Gosavi, A., Bandla, N. ve Das, T. K. (2002). A Reinforcement Learning Approach to a Single Leg Airline Revenue Management Problem with Multiple Fare Classes and Overbooking. *Institute of Industrial Engineers*. 34(9): 729-742.

Granot, D., Granot, F. ve Mantin, B. (2007). *A Dynamic Pricing Model under Duopoly Competition (Working Paper)*. UBC, Canada: Sauder School of Business.

Guerriero, F., Miglionico, G. ve Olivito, F. (2012). Revenue Management Policies for the Truck Rental Industry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 48(1): 202-214.

Guerriero, F., Miglionica, G. ve Olivito, F. (2014). Strategic and Operational Decisions in Restaurant Revenue Management. *European Journal of Operational Research*. 237: 1119-1132.

Guerriero, F. ve Olivito, F. (2011). Modelling and Solving a Car Rental Revenue Optimization Problem. *International Journal of Mathematics in Operational Research*. 3(2): 198-218.

Guerriero, F. ve Olivito, F. (2014). Revenue Models and Policies for the Car Rental Industry. *Journal of Mathematical Modelling and Algorithms*. 13: 247-282.

Gupta, D. ve Wang, L. (2008). Revenue Management for a Primary-Care Clinic in the Presence of Patient Choice. *Operations Research*. 56(3): 576-592.

Haensel, A., Mederer, M. ve Schmidt, H. (2012). Revenue Management in the Car Rental Industry: A Stochastic Programming Approach. *Journal of Revenue Pricing Management*. 11: 99-108.

Harris, F. H. ve Pinder, J. P. (1995). A Revenue Management Approach to Demand Management and Order Booking in Assemble-to-Order Manufacturing. *Journal of Operations Management*. 13(4): 299-309.

He, L. ve Walrand, J. (2006). Pricing and Revenue Sharing Strategies for Internet Service Providers. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*. 24(5): 942-951.

Hetrakul, P. ve Cirillo, C. (2015). Customer Heterogeneity in Revenue Management for Railway Services. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 14: 28-49.

Hoffmann, R. (2013). Dynamic Capacity Control in Cargo Revenue Management-a New Heuristic for Solving the Single-Leg Problem Efficiently. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 12(1): 46-59.

Huang, K. ve Chang, K. (2010). An Approximate Algorithm for the Two Dimensional Air Cargo Revenue Management Problem. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 46(3): 426-435.

Hung, Y. F. ve Chen, C. H. (2013). An Effective Dynamic Decision Policy for the Revenue Management of An Airline Flight. *International Journal of Production Economics*. 144(2): 440-450.

İGM (Tekstil ve Konfeksiyon Ürünleri Daire Başkanlığı) (2012). *Sektör Raporları: Hazır Giyim Sektörü*. Ankara: Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı.

Jerenz, A. (2008). *Revenue Management and Survival Analysis in the Automobile Industry*. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verl. Gabler.

Johns, N. ve Rassing, C. (2004). Revenue Management in Restaurants: A Case Example from Bornholm, Denmark. İçinde Yeoman, I. ve McMahon-Beattie, U. (Edt). *Revenue Management and Pricing: Case Studies and Applications* (ss. 46-57). London: Thomson.

Kalish, S. (1988). *Pricing new Products from Birth to Decline: An Expository Review*. Issues in Pricing. (Edt. Devinney, T.). Lexington MA: Lexington Books.

Kasilingam, R. G. (1996). Air Cargo Revenue Management: Characteristics and Complexities. *European Journal of Operational Research*. 96(1): 36-44.

Keon, N. J. ve Anandalingam, G. (2003). Optimal Pricing for Multiple Services in Telecommunications Networks Offering Quality-of-Service Guarantees. *IEEE/ACM Transactions on Networking*. 11(1): 66-80.

Kimes, S. E. (1989). The Basics of Yield Management. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 30(3): 14-19.

Kimes, S. E. (1999). Implementing Restaurant Revenue Management: A Five-Step Approach. *Cornell Hospitality Quarterly*. 40(3): 16-21.

Kimes, S. E. (2000). Revenue Management on the Links: Applying Yield Management to the Golf Course Industry. *The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 41(1): 120-127.

Kimes, S. E. (2004). Restaurant Revenue Management: Implementation at Chevys Arrowhead. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 45(1): 52-68.

Kimes, S. E. (2005). Restaurant Revenue Management: Could It Work? *Journal of Revenue and Pricing Management*. 4(1): 95-97.

Kimes, S. E., Chase, R. B., Choi, S., Lee, P. Y. ve Ngonzi, E. N. (1998). Restaurant Revenue Management: Applying Yield Management to the Restaurant Industry. *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*. 39(3): 32-39.

Kimes, S. E. ve Wirtz, J. (2003). Perceived Fairness of Revenue Management in the US Golf Industry. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 1(4): 332-344.

Kimms, A. ve Müller-Bungart, M. (2007). Revenue Management for Broadcasting Commercials: The Channel's Problem of Selecting and Scheduling the Advertisements to be Aired. *International Journal of Revenue Management*. 1(1): 28-44.

Kobu, B. (2010). *Üretim Yönetimi*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.

Kolischa, R. ve Zattab, D. (2012). Implementation of Revenue Management in the Process Industry of North America and Europe. *Journal of Revenue and Pricing Management*.11(2): 191-209.

Kotler, P. (2002). *Marketing Management*. Upper Saddle River. New Jersey: Prentice-Hall.

Krafft, M. ve Mantrala, M. K. (2010). *Retailing in the 21st Century: Current and Future Trends*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Kraft, E. R., Srikar, B. N. ve Phillips, R. L. (2000). Revenue Management in Railroad Applications. *Transportation Quarterly*. 54(1): 157-176.

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P. ve Malhotra, M. K. (2014). *Üretim Yönetimi: Süreçleri ve Tedarik Zincirleri*. (Çev. Ed. Semra Birgün). Ankara: Nobel Akademik.

Kunz, G. I. (2015). *Perakende Planlama-Ürün, Stok, Görsel Sunum ve Sevkiyat Yönetimi*. (Çev. H. Neslihan Demiriz ve Ayhan Demiriz). İstanbul: Scala Yayıncılık.

Ladany, S. ve Arbel, A. (1991). Optimal Cruise-Liner Passenger Cabin Pricing Policy. *European Journal of Operational Research*. 55: 136-147.

Lazear, E. P. (1986). Retail Pricing and Clearance Sales. *The American Economic Review*. 76(1): 14-32.

Lee, T. ve Hersh, M. (1993). A Model for Dynamic Airline Seat Inventory Control with Multiple Seat Bookings. *Transportation Science*. 27(3): 252-265.

Levin, Y., McGill, J. ve Nediak, M. (2009). Dynamic Pricing in the Presence of Strategic Consumers and Oligopolistic Competition. *Management Science*. 55(1): 32-46.

Li, H. ve Graves, S. C. (2012). Pricing Decisions During Inter-Generational Product Transition. *Production and Operations Management*. 21(1): 14-28.

Li, H. ve Huh, W. T. (2011). Pricing Multiple Products with the Multinomial Logit and Nested Logit Models: Concavity and Implications. *Manufacturing Service Operations Management*. 13(4): 549-563.

Li, J. ve Garcia-Diaz, A. (2014). A Discrete-Time Dynamic Programming Approach for Network Airline Revenue Management. *International Journal Information and Decision Sciences*. 6(1): 1-26.

Li, S. ve Chen, S. (2009). Real-Time Dynamic Pricing for Multiproduct Models with Time-Dependent Customer Arrival Rates. *American Control Conference* (ss. 2196-2201). USA: IEEE Press Piscataway.

Lieberman, V. ve Yechiali, U. (1978). On The Hotel Overbooking Problem-an Inventory System with Stochastic Cancellation. *Management Science*. 24(1): 1117-1126.

Licata, J. W. ve Tiger, A. W. (2010). Revenue Management in the Golf Industry: Focus on Throughput and Consumer. *Journal of Hospitality Marketing and Management*. 19(5): 480-502.

Lieberman, W. H. (2004). Revenue Management in The Health Care Industry. İçinde I. Yeoman ve U. McMahon-Beattie (Edt). *Revenue Management and Pricing: Case Studies and Applications* (ss. 137–142). London: Thomson.

Lieberman, W. H. ve Dieck, T. (2002). Expanding the Revenue Management Frontier: Optimal Air Planning in the Cruise Industry. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 1(1): 7-24.

- Lin, K. Y. (2004). Sequential Dynamic Pricing Model and Its Applications. *Wiley Periodicals Inc. Naval Research Logistics*. 51(4): 501-521.
- Lin, K. Y. (2006). Dynamic Pricing with Real-Time Demand Learning. *European Journal of Operational Research*. 174(1): 522-538.
- Lin, K. Y. ve Sibdari, S. Y. (2009). Dynamic Price Competition with Discrete Customer Choices. *European Journal of Operational Research*. 197: 969-980.
- Lindemann, C., Lohmann, M. ve Thümmler, A. (2004). Adaptive Call Admission Control for Qos/Revenue Optimization in CDMA Cellular Networks. *Wireless Networks*. 10(4): 457-472.
- Lindenmeier, J. ve Tscheulin, D. K. (2008). The Effects of Inventory Control and Denied Boarding on Customer Satisfaction: The Case of Capacity-Based Airline Revenue Management. *Tourism Management*. 29(1): 32-43.
- Lippman, B. W. (2003). Retail Revenue Management-Competitive Strategy for Grocery Retailers. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 2(3): 229-233.
- Littlewood, K. (1972). Forecasting and Control of Passenger Bookings. *Agifors 12th Annual Symposium Proceedings* (ss. 95-117). Nathanya, Israel: American Airlines Incorporated.
- Liu, Q. ve Zhang, D. (2013). Dynamic Pricing Competition with Strategic Customers under Vertical Product Differentiation. *Management Science*. 59(1): 84-101.
- Lobo, M. ve Boyd, S. (2003). *Pricing and Learning with Uncertain Demand*. Technical Report. ABD: Stanford University.
- Luce, D. (1959). *Individual Choice Behavior: A Theoretical Analysis*. New York: Wiley.

Maglaras, C. ve Meissner, J. (2006). Dynamic Pricing Strategies for Multiproduct Revenue Management Problems. *Manufacturing and Service Operations Management*. 8(2): 136-148.

Mantrala, M. K. ve Rao, S. (2001). A Decision-Support System that Helps Retailers Decide Order Quantities and Markdowns for Fashion Goods. *Interfaces*. 31(3): 146-165.

Mattila, H., King, R. ve Ojala, N. (2002). Retail Performance Measures for Seasonal Fashion. *Journal of Fashion Marketing and Management*. 6(4): 340-351.

McGill, J. I. ve van Ryzin, G. J. (1999). Revenue Management: Research Overview and Prospects. *Operations Research and the Management Sciences*. 33(2): 233-256.

McMichael, H., Mackay, D. ve Altman, G. (2000). Quick Response in the Australian TCF Industry-A Case Study of Supplier Response. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*. 30(7/8): 611-626.

Monahan, G. E., Petruzzi, N. C. ve Zhao, W. (2004). The Dynamic Pricing Problem From A Newsvendor's Perspective. *Manufacturing and Service Operations Management*. 6(1): 73-91.

Mukhopadhyay, S., Samaddar, S. ve Colville, G. (2007). Improving Revenue Management Decision Making for Airlines by Evaluating Analysts-Adjusted Passenger Demand Forecasts. *Decision Sciences*. 38(2): 309-327.

Müller-Bungart, M. (2007). *Revenue Management with Flexible Products: Models and Methods for the Broadcasting Industry*. Berlin: Heidelberg: Springer-Verlag.

Nair, S. K. ve Bapna, R. (2001). An Application of Yield Management for Internet Service Providers. *Naval Research Logistics*. 48(5): 348-362.

Narahari, Y., Raju, C. V. L., Ravikumar, K. ve Shah, S. (2005). Dynamic Pricing Models for Electronic Business. *Sadhana*. 30(2/3): 231-256.

Nenni, M. E., Giustiniano, L. ve Pirolo, L. (2013). Demand Forecasting in the Fashion Industry: A Review. *International Journal of Engineering Business Management Special Issue on Innovations in Fashion Industry*. 37: 1-4.

Netessine, S. ve Shumsky, R. (2002). Introduction to the Theory and Practice of Yield Management. *Inform Transacions on Education*. 3(1): 34-44.

Ng, I. C. L. (2008). *The Pricing and Revenue Management of Services-A Strategic Approach*. New York: Routledge.

Ng, I. ve Yip, N. K. T. (2011). Mechanism Design in an Integrated Approach Towards Revenue Management: The Case of Empress Cruiselines. *Service Industries Journal*. 31(3): 469-482.

Oliveira, F. S. (2008). A Constraint Logic Programming Algorithm for Modeling Dynamic Pricing. *Inform Journal on Computing*. 20(1): 69-77.

Özdemir, A. ve Özdemir, A.(2007). Talep Tahminlemesinde Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması: Seramik Ürün Grubu Firma Uygulaması. *Ege Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Enstitüsü Ekonomi, İşletme, Uluslararası İlişkiler ve Siyaset Bilimi Dergisi*. 6(2): 105-114.

Paschalidis, I. C. ve Tsitiklis, J. N. (2000). Congestion Dependent Pricing of Network Services. *Transactions on Networking*. 8(2): 171-184.

Pashigan, B. P. (1988). Demand Uncertainty and Sales: A Study of Fashion and Markdown Pricing. *American Economic Review*. 78(5): 936-953.

Pekgün, P., Uyar, E. ve Garner, B. (2014). Applying Pricing and Revenue Management in the Golf Industry: Key Challenges. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 13(6): 470-482.

Phillips, R. L. (2005). *Pricing and Revenue Optimization*. Stanford, California: Stanford University Press.

Pinchuk, S. (2002). Revenue Management's Ability to Control Marketing, Pricing and Product Development. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 1(1): 76-86.

Popescu, I. ve Wu, Y. (2007). Dynamic Pricing Strategies with Reference Effects. *Operations Research*. 55(3): 413-429.

Purvis, L., Naim, M. M. ve Towill, D. (2013). Intermediation in Agile Global Fashion Supply Chains. *International Journal of Engineering, Science and Technology*. 5(2): 38-48.

Rana, R., Fernando, S. ve Oliveira, F. (2014). Dynamic Pricing Policies for Interdependent Perishable Products or Services Using Reinforcement Learning. *Expert Systems with Applications*. 42(1): 426-436.

Roos, C. F. (1925). A Mathematical Theory of Competition. *American Journal of Mathematics*. 47(8): 163-175.

Rothstein, M. (1971). An Airline Overbooking Model. *Transportation Science*. 5: 180-192.

Rothstein, M. (1974). Hotel Overbooking as A Markovian Sequential Decision Process. *Decision Sciences*. 5: 389-404.

Shim, J. K. (2009). *Strategic Business Forecasting: Including Business Forecasting Tools and Applications*. Sterling VA: Global Professional Publishing.

Sibdari, S. Y. (2005). *Essays in Revenue Management and Dynamic Pricing*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Virginia: Blacksburg.

Simon, C. (2007). *Dynamic Pricing with Demand Learning under Competition*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). ABD: Massachusetts Institute of Technology.

Slager, B. ve Kapteijns, L. (2004). Implementation of Cargo Revenue Management at KLM. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 3(1): 80-90.

Smith, B. C., Leimkuhler, J. E. ve Darrow, R. M. (1992). Yield Management at American Airlines. *Interfaces*. 22(1): 8-31.

Smith, S. ve Achabal, D. (1998). Clearance Pricing and Inventory Policies for Retail Chains. *Management Science*. 44(2): 285-300.

Stanciu, A. (2009). *Applications of Revenue Management in Healthcare*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). ABD: University of Pittsburgh.

Strasser, S. (1996). The Effect of Yield Management on Railroads. *Transportation Quarterly*. 50(2): 47-55.

Subrahmanyam, S. ve Shoemaker, R. (1996). Developing Optimal Pricing and Inventory Policies for Retailers who Face Uncertain Demand. *Journal of Retailing*. 72(1): 7-30.

Subramanian, J., Stidham Jr., S. ve Lautenbacher, C. J. (1999). Airline Yield Management with Overbooking, Cancellations and No-Shows. *Transportation Science*. 33(2): 147-167.

Talluri, K. T. ve van Ryzin, G. J. (2004). *The Theory and Practice of Revenue Management*. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

Thomassey, S. (2010). Sales Forecasts in Clothing Industry: The Key Success Factor of The Supply Chain Management. *International Journal Production Economics*. 128(2): 470-483.

Tsai, W. H. ve Hung, S. J. (2009). Dynamic Pricing and Revenue Management Process in Internet Retailing under Uncertainty: An Integrated Real Options Approach. *Omega*. 37(2): 471-481.

Tscheulin, D. K. ve Lindenmeier, J. (2003). Yield Management-Ein State-of-the-Art. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*. 73(6): 629-662.

Urban, T. L. ve Baker, R. C. (1997). Optimal Ordering and Pricing Policies in a Single-Period Environment with Multivariate Demand and Markdowns. *European Journal of Operational Research*. 103(3): 573-583.

Vulcano, G., van Ryzin, G. ve Chahr, W. (2010). Choice-Based Revenue Management: An Empirical Study of Estimation and Optimization. *Manufacturing and Service Operations Management*. 12(3): 371-392.

Weatherford, L. R. ve Kimes, S. E. (2003). A Comparison of Forecasting Methods for Hotel Revenue Management. *International Journal of Forecasting*. 19(3): 401-415.

Wen, U. ve Chen Y. (2010). Dynamic Pricing Model for Substitutable Product. *International Journal of Operations Research and Information Systems*. 1(1): 35-51.

Whitin, T. M. (1955). Inventory Control and Price Theory. *Management Science*. 2(1): 61-68.

Wirtz, J., Kimes, S. E., Theng, J. H. ve Patterson, P. (2003). Yield Management: Resolving Potential Customer Conflicts. *Journal of Revenue and Pricing Management*. 2(3): 216-226.

Wolfe, H. B. (1968). A Model for Control of Style Merchandise. *Industrial Management Review*. 9(1968): 69-82.

Yang, Y., Jin, W. ve Hao, X. (2009). Dynamic Pool Segmentation Model and Algorithm in the Car Rental Industry. *Journal of Computers*. 4(12): 1202-1208.

Yeoman, I. ve McMahon-Beattie, U. (2011). *Revenue Management A Practical Pricing Perspective*. New York: Palgrave Macmillan.