

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Pırl TEKİN

**BOZULABİLEN ÜRÜNLER İÇİN TAZELİK VE STOK
DÜZEYİNE DUYARLI OPTİMAL DİNAMİK
FİYATLANDIRMA POLİTİKALARININ GELİŞTİRİLMESİ**

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2018

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BOZULABİLEN ÜRÜNLER İÇİN TAZELİK VE STOK DÜZEYİNE
DUYARLI OPTİMAL DİNAMİK FİYATLANDIRMA
POLİTİKALARININ GELİŞTİRİLMESİ**

Pırıl TEKİN

DOKTORA TEZİ

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 09/08/2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Rızvan EROL
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Selçuk ÇOLAK
ÜYE

.....
Doç.Dr.Neşe YALÇIN
ÜYE

.....
Doç. Dr. Mustafa GÖÇKEN
ÜYE

.....
Dr.Öğr.Üyesi Z.Figen ANTMEN
ÜYE

Bu tez Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

Bu tez çalışması Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje Numarası: FDK-2016-5828).

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak göstermeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

DOKTORA TEZİ

**BOZULABİLEN ÜRÜNLER İÇİN TAZELİK VE STOK DÜZEYİNE
DUYARLI OPTİMAL DİNAMİK FİYATLANDIRMA POLİTİKALARININ
GELİŞTİRİLMESİ**

Pırl TEKİN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Rızvan EROL
Yıl: 2018, Sayfa: 129
Jüri : Prof. Dr. Rızvan EROL
: Prof. Dr. Selçuk ÇOLAK
: Doç. Dr. Neşe YALÇIN
: Doç. Dr. Mustafa GÖÇKEN
: Dr. Öğr. Üyesi Z. Figen ANTMEN

Hızlı tüketim ürünleri kısıtlı raf ömrü dolayısıyla, üretildikleri tarihten kısa bir süre sonra ürün ömrünü tamamlar. Raf ömrünü satılmadan veya kullanılmadan tamamlayan ürünler atılırsa, hem maddi hem de manevi kayıplar ortaya çıkar. Gereksiz yere market raflarını işgal eden bu ürünler, aynı zamanda marketlerin verimsiz bir stok yönetim politikası izlemesine de neden olmaktadır. Gerek üretici, gerek satıcı, gerekse de tüketici açısından oldukça yüksek maliyetlere sebebiyet vermek dışında, bu tarz fiyatlandırma politikaları nedeniyle elde kalan ve bozulan ürünler çevre problemlerini de beraberinde getirmektedir. Ele alınan çalışma kapsamında, raf ömrü sona ermek üzere olan ve genellikle atıl hale gelen ürünlerin stokları için yeni bir fiyatlandırma politikası geliştirilerek, bu ürünlerin diğer stoklarına oranla satılabilirliğinin artırılması sağlanmak istenmektedir. Böylece bu çalışmada, yaşantımızdaki ürün sürdürülebilirliğinin daha etkin gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla; hem market maliyetlerini minimum seviyeye indirecek, hem de ürün kullanım oranlarını maksimize edecek fiyatlandırma model yaklaşımı önerilmiştir. Önerilen bu yaklaşım farklı dinamik fiyatlandırma modelleri için tez kapsamında uygulamaya alınmış, sonuçlar analiz edilerek tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dinamik Fiyatlandırma, Sürdürülebilir Ürün Yaşam Döngüsü, Bozulabilir Ürün Yönetimi, Gelir Yönetimi

ABSTRACT

PhD. THESIS

THE DEVELOPMENT OF OPTIMAL DYNAMIC PRICING POLICIES WHICH IS SENSITIVE TO FRESHNESS AND STOCK LEVEL FOR PERISHABLE PRODUCTS

Pırl TEKİN

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Supervisor : Prof. Dr. Rızvan EROL
Year : 2018, Pages: 129
Jury : Prof. Dr. Rızvan EROL
: Prof. Dr. Selçuk ÇOLAK
: Assos. Prof. Dr. Neşe YALÇIN
: Assos. Prof. Dr. Mustafa GÖÇKEN
: Asst. Prof. Dr. Z. Figen ANTMEN

Perishable products run their life cycle in a short period of time due to the shortness of their shelf lives. Product efficiency falls when especially non-recyclable products are thrown away without being used. Furthermore, this kind of products which unnecessarily occupy shelves of supermarkets cause supermarkets to follow an insufficient stock management policy. Unconscious and unplanned use of our limited natural resources will deteriorate the product portfolio for the future generations. Such unconscious production and consumption patterns will disrupt natural balance and damage sustainability of products. In addition to creating very high costs for producers, sellers and consumers alike, these unsold or stale products lead to environmental problems due to such pricing policies. In other words, although the products which have to be thrown away without being sold are attributed by many managers to be attributable to the unplanned over-orders, the actual reason is something else. The real contributor of the problem is changing purchase attitudes of customers as a result of wrong pricing policies of wholesaler. In addition, limited resources are also consumed fast and in unnecessary amounts. The imbalance in respect to the sustainability of these products leads to increase in the production and procurement costs and failure to achieve balance among them.

Keywords: Dynamic Pricing, Product Life Cycle Sustainability, Perishable Product Management, Revenue Management

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Süpermarketlerdeki yüksek ürün çeşitliliği ve bozulabilir ürün miktarı fazlalığı, stok yönetimini oldukça karmaşık hale getirmektedir. Stok yönetiminin zorluğu ve karmaşıklığını da, yöneticilerin sistem hatalarını doğru saptayamama olasılığını artırmaktadır. Sistemde meydana gelen hataların yanlış noktalarda aranması ve buna bağlı olarak farklı ve yanlış çözüm yolları geliştirilmesi, sistem performansını olumsuz etkileyebileceği gibi, sistemi daha da karmaşık bir hale dönüştürebilmektedir. Bu nedenlerden dolayı yapılması gereken ilk aşama, sistem analizinin iyi bir şekilde yapılandırılması ve karşılaşılan problemlerin çözüm yollarının doğru saptanmasıdır. Çalışma kapsamında belirlenen ve detaylı olarak ele alınan problem; perakende sektöründe önemli bir yer tutan süpermarketlerde, bozulabilir elde kalan ürün oranlarının düşürülerek, yeni promosyon/satış teknikleri ile ürün satılabilirliğinin artırılması prensibine dayanmaktadır. Bilindiği üzere, şirketlerin büyümesi ve sıcak para döngüsü için karlılığın artırılması gerekmektedir. En uygun gelir yönetimi ise, doğru stratejik kararların doğru zamanlarda verilerek sistemin doğru yönetilmesi ile gerçekleştirilecektir.

Süpermarketlerdeki ürün gamı çeşitliliği göz önüne alındığında, en yüksek oranın bozulabilir ürün gruplarına ait olduğu açıkça görülmektedir. Stok devir hızı ve kar marjları da değerlendirilmeye alındığında açıkça görülen şudur ki; işletmelerin kar miktarlarını etkileyen en önemli faktörlerden biri bozulabilir ürünler için doğru stok miktarı ve doğru fiyatlandırma politikasının belirlenmesidir. Bozulabilir ürünleri satın alan müşteriler, fiyata oldukça duyarlıdır. Müşteriler bozulabilir bir ürün alırken, fiyat ve kalan ömrü arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde hesaplayarak ürünü alıp almama tercihinde bulunurlar.

Bir ürün rafa ilk çıkarıldığında yüksek raf ömrüne sahiptir. İşletmeler tarafından raf ömrü azaldıkça fiyatta yaratılan farklılaşma, ürünlerin alım miktarını doğrudan etkilemektedir. Günlük hayatta ise, işletmeler tarafından bu tarz ürünlere indirim uygulanırken, ürünlerin bozulabilirliğinin artma oranına ve stok

durumlarına göre karar verildiği gerçeği ile karşılaşmaktadır. İşletmelerin uygulamaya aldığı fiyatın fayda maliyet analizini yapan müşteriler de, ürünlerin satışında en önemli rolü oynamaktadır. Ancak bu tarz yaklaşımlarda karşılaşılan en büyük problem; ürün fiyatının indirimle girmesiyle, müşterilerin raflardaki en taze ürünü seçerek satın alma işlemini gerçekleştirmesidir. Genellikle raflardaki bayatlık oranları farklı ürünlerin sıralaması, en bayat üründen başlayarak rafın arkalarına doğru yerini daha taze ürünlere bırakır. Ancak bilinçli müşteriler en taze ürünü raflardan seçerek alırlar. Bu nedenle işletmeler tarafından en bayat ürünün satılması sağlanmak istenirken, aynı indirimli fiyata ürünün daha taze stoklarından eksilir. İşletme bakış açısıyla, istenilen politika genellikle tam olarak gerçekleştirilemez. Ancak müşterilerin ürünü daha indirimli almasını sağlar.

İşletmeler belirli zaman aralıklarında, stok devamlılıkları için ürün siparişi verirler. Bu ürün siparişlerinin doğru miktarlarda verilmesi, başarılı bir gelir yönetimi için en önemli ölçütlerden biridir. Çünkü bozulabilir ürünlerin raf ömürleri tükenmeden satılabilmesi, işletmelerin elde kalan/bozulan ürünlerden dolayı oluşan atıl ürün maliyetlerini düşürecektir. Sipariş miktarının gereğinden fazla verilmesi işletme maliyetini artırabileceği gibi, gereğinden az verilmesi de ürün stoklarının hızlıca tükenmesine neden olacak, ürünü satın almak için gelen daha sonraki müşterilerin kaybedilmesine yol açabilecektir. Bir başka deyişle ürünler satılabilecekken, ürün yokluğu dolayısıyla hem elde edilecek kar, hem de müşteri güveni, işletmeler tarafından yitirilebilir. Bu nedenle bu ince çizginin pratik yaşamdaki uyumunu sağlamak hem oldukça zor, hem de meşakkatli bir iştir.

Artan rekabet şartlarında her işletme, hem rakipleriyle savaşmak hem de karlılığını artırarak müşteriler tarafından tercih edilebilir olmak zorundadır. Bu nedenle verilecek kararlar daha önce anlatılan kısımlarda belirtildiği üzere oldukça önemlidir. Günlük yaşantımızda sıklıkla karşılaşılan bu tarz problemler için (farklı raf ömrüne sahip aynı ürün stokları veya ürün raf ömrü tükenmek üzere olan farklı ürünlerin farklı stokları) geliştirilen yeni bir politika, ne yazık ki literatürde karşımıza çıkmamaktadır. Bu nedenle ele alınan çalışma kapsamında; aynı ürünün

farklı zamanlarda işletmelere ulaşmış olan farklı raf ömrüne sahip stokları ve aynı promosyon grubuna ait farklı ürünlerin farklı stokları için, farklı fiyat politikaları geliştirilmeye çalışılmıştır. Fiyat politikaları belirlenirken sistemin matematiksel modeli kurulmuş ve ilgili model GAMS paket programı yardımıyla örnek problemler için çözüme ulaştırılmıştır.





TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince bana her konuda yardımcı olan, verdiği son derece faydalı önerileriyle çalışmama zenginlik kazandıran, tezin her aşamasında bana yol gösteren ve teşvikleriyle bana rehberlik eden danışman hocam Prof. Dr. Rızzvan EROL'a tüm içtenliğimle teşekkürlerimi sunmak isterim.

Eğitimim süresince 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı kapsamında sağladıkları burs desteği ile eğitimime yardımcı olan, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na (BİDEB) ve çalışanlarına teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Birimi'ne, tarafından desteklenen tez çalışmamıza sağladığı tüm katkılarından dolayı teşekkür ederim (Proje No: FDK-2016-7561).

Çalışma sürem boyunca bana sabırla her konuda destek sağlayan ve beni teşvik eden yakın dostlarım Hiba ÇAM ZEHİR, Deniz Eda AKAR ÖZKAYA, Tuğçe DEMİRDELEN, Nilgün KAYADELEN ve F.Şeyma YÜKSEL'e tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca beni hiçbir konuda yalnız bırakmayan ve her konuda benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen annem Fatma TEKİN'e ve babam Cezmi TEKİN'e tüm özverileri için minnettarlığımı bildirir, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Pırl TEKİN

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE SEMBOLLER	XVI
KISALTMALAR	XVII
1. GİRİŞ	1
1.1. Gelir Yönetimi'ne Genel Bakış	1
1.2. Perakende Sektöründe Gelir Yönetimi	5
1.3. Problemin Tanımı	8
1.4. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	11
1.5. Özgün Katkıları	16
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	19
2.1. Gelir Yönetimi İle İlgili Genel Çalışmalar	20
2.2. Gelir Yönetimi İle İlgili Perakende Sektöründeki Çalışmalar.....	25
2.3. Literatürün Genel Değerlendirmesi.....	30
3. MATERYAL VE METOT.....	37
3.1. Materyal	37
3.2. Metot	40
3.2.1. Sistemin Tanımı	40
3.2.2. İncelenen Dinamik Fiyatlandırma Durumları.....	44
3.2.3. Problem Formülasyonu	49
3.2.3.1. Problem Karakteristikleri	49
3.2.3.2. Varsayımlar	50

3.2.3.3. Notasyon.....	50
3.2.3.4. Kısıtlar	53
3.2.4.5. Karar Değişkenleri	60
3.2.4.6. Amaç Fonksiyonu.....	62
3.2.5. Çalışmada Kullanılan Yazılımlar	65
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	67
4.1.Nümerik Simülasyon	68
4.2. Bulgular	76
4.2.1. I. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları	77
4.2.2. II. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları	81
4.2.3. III. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları.....	88
4.2.4. IV. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları	92
4.3. Çıktı Analizi	102
4.4. Model Parametrelerinin Etkisinin İncelenmesi	105
4.4.1. Ürün Ömür Süresi Etkisi	105
4.4.2. Stok Yenileme Sıklığı Etkisi	108
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	113
5.1. Çalışma Motivasyonu.....	113
5.2. Sonuçlar.....	116
5.3. Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler.....	118
KAYNAKLAR.....	121
ÖZGEÇMİŞ.....	129

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Fiyat Bazlı ve Miktar Bazlı Gelir Yönetimi Uygulama Alanları.....	10
Çizelge 2.1. Literatür Çalışmalarının Çözüm Yöntemine Göre Sınıflandırılması - I	32
Çizelge 2.2. Literatür Çalışmalarının Çözüm Yöntemine Göre Sınıflandırılması – II	33
Çizelge 4.1. Yüksek ve Orta Marka Kalitesine Sahip Ürün Özellikleri	70
Çizelge 4.2. Yüksek ve Orta Marka Kalitesine Sahip Ürünlerin Satın Alma Fiyatı.....	72
Çizelge 4.3. İlk 30 Güne ait Orta Marka Segmentli Ürün Fiyat ve Talep Miktarları.....	73
Çizelge 4.4. Tek Marka – Tek Kategori Ürün Fiyatlandırması Sonuçları.....	80
Çizelge 4.5. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Özellikleri.....	85
Çizelge 4.6. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Özellikleri.....	86
Çizelge 4.7. Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli Ürünlerin Talep-Fiyat-Tazelik Değişimi.....	90
Çizelge 4.8. Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Talep-Fiyat-Tazelik Değişimi.....	91
Çizelge 4.9. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - I	97
Çizelge 4.10. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - II.....	98
Çizelge 4.11. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - III.....	99
Çizelge 4.12. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - IV	100



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1.	İşletmelerde Fiyatlandırma Politikalarını Etkileyen Temel Faktörler	4
Şekil 1.2.	Fiyatlandırma - Süreç İlişkisinin Sektörel Bazda Değerlendirilmesi	5
Şekil 2.1.	Genel Gelir Yönetimi Uygulama Alanları.....	20
Şekil 2.2.	Geliştirilen Dinamik Fiyatlandırma Modeli Yaklaşımının Literatürdeki Yeri ve Özellikleri	36
Şekil 3.1.	Perakende Sektöründe Yaygın Olarak Kullanılan Gelir Yönetim Süreci.....	39
Şekil 3.2.	İncelenen Sistemdeki Ürün Rafları Stok Yenileme Politikası.....	42
Şekil 3.3.	İncelenen Sistemdeki Ürün Bozulma Eğrisi.....	43
Şekil 3.4.	Önerilen Yeni Fiyatlandırma Sisteminin Sınıflandırılması.....	45
Şekil 3.5.	Fiyatlandırma Politikası İçin Senaryo Analizi Yaklaşımı	48
Şekil 3.6.	‘k’ Parametresinin Fiyat – Tazelik İlişkisi Üzerine Etkisi	55
Şekil 3.7.	‘k’ Parametresinin Fiyat – Talep İlişkisi Üzerine Etkisi	56
Şekil 4.1.	Ürünlerin Sadece Kendi Stok Tazeliğinden Etkilenerek Fiyatlandırılması ile Oluşan Potansiyel Talep	77
Şekil 4.2.	Ürünlerin Sadece Kendi Stok Tazeliğinden Etkilenerek Fiyatlandırılması	78
Şekil 4.3.	Tek Marka – Tekli Kategori Ürün Fiyatlandırması.....	80
Şekil 4.4.	Tek Marka – Tekli Kategori Ürün Fiyatlandırması Sonucu Oluşan Talep	81
Şekil 4.5.	Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Fiyat Değişimi.....	84
Şekil 4.6.	Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Fiyat Değişimi.....	85

Şekil 4.7.	Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Talep Değişimi	86
Şekil 4.8.	Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Talep Değişimi	86
Şekil 4.9.	Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek ve Düşük Tazelik Sınıflı Ürünlerin Tazelik Oranı Karşılaştırması	89
Şekil 4.10.	Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli Ürünlerin Fiyat Karşılaştırması	90
Şekil 4.11.	Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Talep Karşılaştırması	91
Şekil 4.12.	Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli Ürünlerin Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması	95
Şekil 4.13.	Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli Ürünlerin Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması	96
Şekil 4.14.	Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması	97
Şekil 4.15.	Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması	98
Şekil 4.16.	Durum IV – Fiyatların Toplu Karşılaştırılması	104
Şekil 4.17.	Tüm Durumlar İçin Elde Edilen Toplam Kâr Miktarı Karşılaştırması	106
Şekil 4.18.	Tüm Durumların Kâr Miktarına Olan Katkısı	107
Şekil 4.19.	Tüm Durumların Kâr Miktarına Olan %'sel Katkısı	107
Şekil 4.20.	Dört Farklı Raf Ömür Süresinin Durum I Üzerindeki Kârlılık Etkisi	109
Şekil 4.21.	Dört Farklı Raf Ömür Süresinin Durum II Üzerindeki Kârlılık Etkisi	110

Şekil 4.22.	Dört Farklı Raf Ömür Süresinin Durum III Üzerindeki Kârlılık Etkisi.....	110
Şekil 4.23.	Dört Farklı Raf Ömür Süresinin Durum IV Üzerindeki Kârlılık Etkisi.....	111
Şekil 4.24.	Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum I Üzerindeki Kârlılık Etkisi	112
Şekil 4.25.	Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum II Üzerindeki Kârlılık Etkisi	113
Şekil 4.26.	Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum III Üzerindeki Kârlılık Etkisi	113
Şekil 4.27.	Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum IV Üzerindeki Kârlılık Etkisi	114



SİMGELER VE SEMBOLLER

FR_{ijt}	: i. ürünün j. stokunun t. gün tazelik oranı
R_{ijt}	: i. ürünün j. stokunun t. gün rafta geçirdiği süre
s_{ij}	: i. ürünün j. stokunun tedarikçiden markete ulaşımına kadar geçen süre
L_i	: i. ürünün raf ömrü
PP_{ij}	: i. ürünün j. stokunun tedarikçiden birim satın alma fiyatı
SP_{ijt}^0	: i. ürünün j. partisinin t. gün indirimsiz ilk satış fiyatı
SP_{it}^1	: i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimsiz satış fiyatı
SP_{it}^{2Y}	: i. ürünün t. gün marka etkileşimsiz stok etkileşimli yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı
SP_{it}^{2D}	: i. ürünün t. gün marka etkileşimsiz stok etkileşimli düşük tazelik sınıfı satış fiyatı
SP_{it}^{3Y}	: i. ürünün t. gün marka etkileşimli stok etkileşimsiz yüksek sınıf marka segmentli ürün satış fiyatı
SP_{it}^{3O}	: i. ürünün t. gün marka etkileşimli stok etkileşimsiz orta sınıf marka segmentli satış fiyatı
SP_{it}^{4YY}	: i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli yüksek sınıf marka segmentli - yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı
SP_{it}^{4YD}	: i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli yüksek sınıf marka segmentli - düşük tazelik sınıfı satış fiyatı
SP_{it}^{4OY}	: i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli orta sınıf marka segmentli - yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı
SP_{it}^{4OD}	: i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli orta sınıf marka segmentli - düşük tazelik sınıfı satış fiyatı
d_{ijt}	: i. ürünün j. stokuna t. gün olan ürün talebi
z_{ijt}	: i. ürünün j. stokuna t. gün olan toplam müşteri talebi

I_{ijt}	: i. ürünün j. stokunun t. gün ürün stoku
$I_{ij(L_i+1)}$	: i. ürünün raf ömrünün son günü kalan ürün stoku
D_{ij}	: i. ürünün j. stokuna raf ömrü boyunca yapılan talep
Q_{ij}	: Tedarikçiden kurum stoklarına giren i. ürünün j. stokuna ait parti büyüklüğü (adet)
W_{ij}	: i. ürünün j. stokunda toplam satılamayan/bozulan ürün sayısı
wc_i	: i. ürünün atıl/fire maliyeti
U_{ij}	: i. ürünün j. stoku karşılanmayan/karşılanamayan toplam ürün miktarı
u_{ijt}	: i. ürünün j. stokunun t. gün karşılanmayan/karşılanamayan ürün miktarı
s_i	: i. ürünün setup maliyeti
h_i	: i. ürünün elde bulundurma maliyeti
us_i	: i. ürünün karşılanmayan/karşılanamayan ürün maliyeti
y_{ij}	: binary değişken [0, 1]

KISALTMALAR

FIFO	: First In First Out
GAMS	: General Algebraic Modelling System

1. GİRİŞ

1.1. Gelir Yönetimi'ne Genel Bakış

Dünya genelinde artan rekabet, her sektörü farklı boyutlarda etkilemeye başlamıştır. Kurumlar ise özellikle son yıllarda, artan bu ivmeli etkiyi azaltmaya çalışmak için birçok yeni yöntem geliştirmeye ve denemeye başlamıştır. Bu noktada karşımıza çıkan en yaygın kavram olan gelir yönetimi çalışmaları, önemini ve kullanım alanını dünya genelinde her geçen gün daha da artırmaktadır. Optimizasyon çalışmalarının yapılması, ürün talep yapılarının incelenerek bulundukları pazarın sınıflandırılması ve etkin ürün sunum teknikleri ile etkili satış gibi birçok değişik politikalar; kurumlar tarafından günümüzde karlılığın artırılabilmesi için uygulamaya alınmaktadır. İlgili bu aşamada; her kurumun edindiği farklı tecrübelerini, üzerinde çalışmalarını da genişleterek kendileri için en yaratıcı ve verimli olacak gelir yönetimi yaklaşımını saptamaları ve bu yaklaşımları gelişen teknolojik koşullar altında tüm faydalanıcılarına sunmaları gerekmektedir. Belirtilen tüm bu amaçlar ışığında, elde edilen gelirin maksimum seviyeye çekilmesi için yapılan farklı çalışmalar; gün geçtikçe hem özel hem de akademik çalışmalar platformunda daha da yaygın hale gelmektedir.

Gelir Yönetimi kavramı literatürde yaygın olarak; doğru ürünün, doğru fiyat ile doğru zamanda, doğru müşteriye satılabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Farklı birçok kaynakta 'Hâsıla Yönetimi' olarak da karşımıza çıkan Gelir Yönetimi kavramı; sektör şartlarına, kurumların ulaşmak istediği amaçlara ve problemin kısıtlarına göre farklı şekillerde karşımıza çıkabilmektedir. Ele alınan bu yönetim şeklinin farklı sektörlerle de uygulanabilmesinde yaşanan kolaylık, kavramın ilk oluşumundan bu yana olan önemini ve kullanımını her geçen gün daha da artırmıştır. Özellikle son yıllarda bu kavram, gelişen gelir yönetimi araç ve teknikleriyle kurumlar için daha verimli ve ödüllendirici olmaya başlamıştır. Yaratılan bu etki ile kurumların gelir yönetimi çalışmalarına olan ilgisi her geçen gün artmış olup, yeni birçok yönetim tekniği de pratik yaşamdan teoriye

kazandırılmıştır. Gelir yönetimi çalışmaları, bir ürün ya da hizmetin doğru zamanda, doğru kişiye, doğru fiyattan satılmasını sağlayarak; doğru fiyatlandırmanın uzun zaman öncesinden planlanarak, belirlenen yönetim çizgileri dâhilinde yeni pazarlama stratejilerinin geliştirilmesine de olanak sağlamaktadır (Elmaghraby ve Keskinocak, 2003).

Gelir yönetimi kavramı ilk olarak, bir havayolu şirketi tarafından 1970 yıllarının başında dünyaya tanıtılmıştır. Hem ilgili havayolu şirketi hem de şirkete rakip firmalar tarafından belirtilen dönemde sıklıkla tercih edilen dolmuş tipi uçak (charter) uygulamasına karşın, ilgili havayolu şirketi müşterilerine önceden bilet stratejisini (advance purchase) sunarak ‘gelir yönetimi’ kavramın doğuşuna neden olmuştur. Kurum ilk olarak, müşterilere sunulan ciddi fiyat farklılıkları ve avantajları ile müşterilerin sınıflandırmasını gerçekleştirmiştir. Şirket aynı uçuşu için; kısıtlı imkânlara sahip olan veya düşük fiyat duyarlılığına sahip seyahat müşterilerine daha ucuz bilet imkânı sunarken, yüksek seyahat oranına ve zaman duyarlılığına sahip müşteri gruplarına (iş adamı vb.) aynı biletlerin daha yüksek fiyata satılmasına imkân tanımıştır.

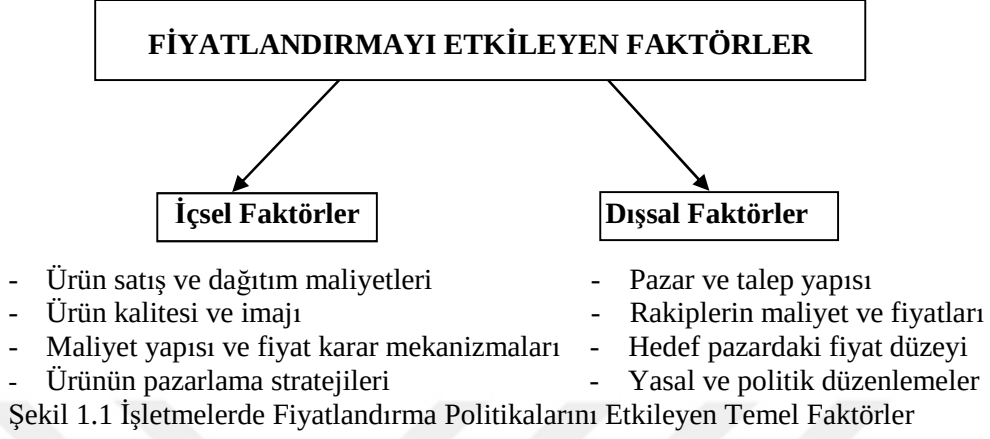
Gelir yönetimi kavramından yararlanılarak ele alınan bu uygulama değişikliği, Amerikan Havayolları şirketine 1985 yılında %48 kar ve %14 gelir artışı sağlamıştır. Bu uygulama ile ‘Gelir Yönetimi’ kavramının işlevselliği tüm dünyada kanıtlanmış olup, kavramın uygulamaları diğer alanlardaki firmalar arasında da hızlıca yayılmıştır. Araç kiralamadan otellere, spor müsabakalarından üretim sektörüne, taşıma şirketlerinden perakende sektörüne kadar geniş bir çalışma alanı olan gelir yönetimi kavramı özellikle son yıllarda, restoranlarda, hastanelerde, sinemalarda ve spor kurslarında uygulanmaya başlanmış olup, yeni alanlardaki uygulanabilirliğinin ileriki yıllarda daha da artacağı öngörülmektedir.

Şirketlerin en etkin verimlilikle çalışmasını hedefleyen gelir yönetimi, birbirine yardımcı birden fazla faaliyetin bir bütünü olarak nitelendirilebilir. Bu amaçla gerçekleştirilecek fiyatlandırma yaklaşımlarının temel amaçları; kurum yönetim şekilleri ve yönetim amaçları doğrultusunda çoğu zaman işletmeler

arasında farklılık göstermektedir. Şirket amaçları doğrultusunda şekil verilen farklı fiyatlandırma stratejileri uygulamaları, gelir yönetimi için oldukça önemli girdilerdir. Yapılan çalışmalarda ele alınan farklı fiyatlandırma amaçları, aşağıdaki şekillerde karşımıza çıkabilmektedir;

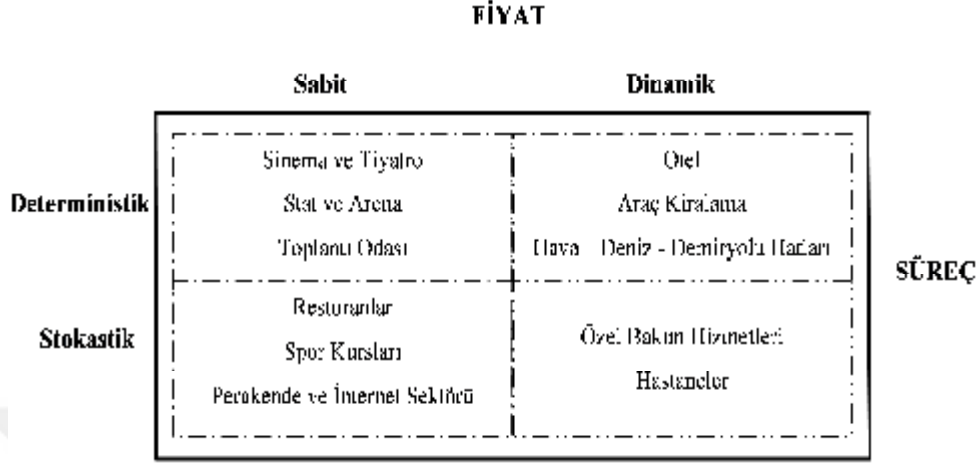
- i. Satış miktarlarının maksimum düzeyde sağlanması
- ii. Maksimum karlılığın elde edilmesi
- iii. Nakit akışının maksimum seviyede sağlanması
- iv. Yatırım sonucu hedeflenen getirinin maksimum düzeyde sağlanması
- v. Hedeflenen belirli bir pazar payının gerçekleştirilmesi
- vi. Elde kalan ürün miktarının minimum seviyelere çekilmesi
- vii. Bozulan ürün miktarının minimum seviyelere çekilmesi
- viii. Rekabetin belirli oranlarda önlenmesi ve pazardaki fiyat istikrarının sağlanması
- ix. Ürün – marka imajının desteklenmesi
- x. Pazar payı dengesinin kurulması veya pazar egemenliğinin sağlanması
- xi. Ürün – hizmet kalitesi oranında dengenin elde edilmesi
- xii. Tutundurma politikalarının desteklenmesi

Her kurumun işleyişi ve yönetim biçiminin farklılık gösterdiği göz önüne alınırsa, belirtilen amaçlar doğrultusunda işletmelerin izleyeceği yol haritaları, birbirinden bağımsız olarak şekillenecek ve birbirinden farklı olacaktır. Bu bağlamda, ele alınan fiyatlandırma yaklaşımlarını etkileyen iki temel faktör, literatür çalışmalarında karşımıza sıklıkla çıkmaktadır. İlk temel faktör olarak nitelendirilen şirket içi faktörler, kurumlar tarafından kontrol altına alınabilirken, şirket dışı faktörler kurum himayesinde belirlenemez veya değiştirilemezler (Şekil 1.1).



İşletmeler ürünlerinin fiyatlarını belirlerken; maliyet odaklı, rekabet odaklı ve talep odaklı gibi birçok değişik yaklaşım benimseyerek kararlar alırlar. Gelir yönetiminin en doğru ve en etkin şekilde gerçekleştirilmesi için yapılması gereken ilk uygulama, doğru zamanda doğru fiyatlandırmanın yapılması prensibine uyulmasıdır. O halde, ürünlerin ne zaman hangi fiyattan satılacağı, ne zaman indirim gireceği ve promosyon kavramının altında yer alacak indirim miktarının belirlenmesi konuları her kurum için farklı olmakla birlikte, oldukça büyük öneme sahiptir.

Literatürde karşımıza çıkan indirim politikaları; ticari/işlevsel indirim, peşin ödeme indirimi, mevsimsel indirim ve coğrafik fiyat indirimi şeklinde sınıflandırılmaktadır. Sektörde ele alınan gelir yönetimi uygulamaları, sıklıkla işlevsel/ticari indirimler yardımıyla üreticiden tüketiciye kadar olan geçişlerde ürünlerin perakende liste fiyatlarının belirlenmesine imkân tanımaktadır. Ayrıca gelir yönetiminin herhangi bir sektörde uygulanabilmesi için sistemin; sınırlı bir kapasiteye sahip olması, talebin dalgalı seyir izlemesi, stoklanmayan ürün yapısına sahip ürünlerin fiyatlandırılmasının yapılması ve birçok farklı segmentten oluşan müşterinin sistemde yer alması gibi belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir.



Şekil 1.2 Fiyatlandırma - Süreç İlişkisinin Sektörel Bazda Değerlendirilmesi

Gelir yönetimi kavramı sektör şartlarına, amaca ve kısıtların durumuna göre farklılık göstermektedir. Bu kavramın ilk oluşum şekli ve gelişim süreci dâhilinde, farklı sektörlere olan uygulamaların da artmasıyla kavramın önemi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Özellikle son yıllarda perakende sektöründe gerçekleştirilen uygulama değişiklikleri, kavramın uygulama şeklini ve sürecini de değiştirmeye başlamış olup, ele alınan güncel uygulamaların sektörel bazda sınıflandırılması Şekil 1.2’de detaylı olarak gösterilmiştir. Bu aşamada, fiyatın süreç ile olan yakın teması değerlendirilerek, kavramın uygulama alanlarına göre gösterdiği farklıların güncel hayatta karşılaştığı yaygın kullanım alanları örneklemeleri ele alınmıştır.

1.2. Perakende Sektöründe Gelir Yönetimi

Günlük yaşantımızda yüksek gelir oranlarına sahip büyük işletmeler için yapılan yenilik çalışmalarının pratiğe aktarımı, kurumlar için büyük riskleri de beraberinde getirebilmektedir. Gerek yapılan iyileştirme çalışmanın etkin şekilde günlük hayata aktarımının zorluğu, gerekse gerçekleştirilen yeniliğe karşı müşterilerin göstereceği tepki ve dirençlerin dinamikliği, sistemin belirsizliğini

daha da artırmakta olup; bu etkiler, süreci kurum için daha da riskli hale dönüştürmektedir. Bu belirsizlikler ışığında, sistemin en iyi şekilde tanımlanması bütün işletmeler için günümüzde adeta zorunluluk arz etmektedir. Bu aşamaların gerçekleştirilmesinden sonraki en önemli aşama ise, gerçekleştirilen yenilik getirilerinin en doğru şekilde hesaplanmasıdır.

Perakende sektöründe gelir yönetimi uygulamaları, genellikle ürün/hizmet sayısı fazlalığı nedeniyle oldukça zordur. Bu zorlukları en aza indirebilmek ise, ancak sisteme en uygun yönetim yaklaşımlarının uygulanması ile mümkün olmaktadır.

Perakende sektörü gün geçtikçe büyümekte, sektörün artan dinamizmi ile birlikte kurumların müşterilerle olan iletişimi de bu büyümeyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Perakende kavramı çoğu kaynakta, “Nihai müşterinin sürekli değişen davranış ve taleplerini, değişik yöntemler ile en doğru biçimde anlayıp, ortaya çıkan ihtiyacı en hızlı biçimde karşılayacak teklifi yapma ve sunma sanatı” olarak tanımlanmaktadır. Başka bir şekilde ifade edilmek istenirse, sektörün en verimli şekilde işleyişinin sürdürülebilmesi için, hem rekabet anlayışı ile başa çıkacak bir yönetim anlayışının benimsenmesi hem de insan psikolojisinin en iyi şekilde ortaya konması gerekmektedir. Perakende sektöründe fiyat teklifi sunulacak birçok ürünü bu amaçlar doğrultusunda yakından incelemek, kurumların sınırsız ihtiyaçları arasından anlamlı bir grubu yönetebilme becerisi kadar zor ve karmaşıktır.

Perakende sektöründe özellikle de tüketici ürünlerinde gelir yönetimi kavramı, ürün çeşitliliği ve sistemin birçok kısıt içermesi gibi nedenlerinden dolayı oldukça komplekstir. Uygulamaya alınan bu tez çalışmasının ileriki bölümlerinde, perakende sektöründe hızlı bozulan tüketim malları üzerinde gerçekleştirilmiş olan fiyatlandırma çalışmaları yeniden incelenmiştir. Bu amaçla literatürde yer alan çalışmalardan bir kısmı; uygulanan yaklaşımlar, araştırma yöntemleri, ilgili kısıtlar ve çözüm yaklaşımları gibi kategoriler altında, ileriki literatür çalışmalarına ışık

tutması amacıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Belirtilen bu çalışmalar ilerleyen bölümlerde daha kapsamlı olarak ele alınmıştır.

Günümüzde perakende sektöründe işletme sayısının fazlalığının yanında gelişen dünya koşullarında tüketicilerin alışveriş tutumu konusunda giderek bilinçlenmesi kurumlar arası rekabeti doğurmuştur. Rekabet oluşumu ise, tüketicilerin uygun fiyata daha kaliteli ürün anlayışını kazanmalarına neden olmuş, bu da işletmelerin arasındaki rekabetin daha da şiddetlenmesini tetiklemiştir.

Perakende sektöründe gerçekleştirilen gelir yönetimi uygulamalarında dinamik fiyatlandırma yaklaşımları, günlük yaşantımızda da yavaş yavaş karşımıza çıkmaya başlamıştır. Belirtilen dinamik sistem tasarımının güncel uygulamalar ile bütünleştirilmeye çalışılmasının asıl amacı; müşterilerin sınıflandırılarak, tüm ürünler için müşteri tercihlerini etkileyecek en optimum fiyatın belirlenmesidir. Bunun yanı sıra, artan rekabet koşulları altında her geçen gün değişen pazar şartlarının da göz önüne alınarak fiyat revizyonlarının dinamik olarak gerçekleştirilmesi artık bir gereklilik haline dönüşmektedir. Bu kapsamda literatürde birçok çalışmayla karşılaşılmına rağmen, yapılan çalışmalarda görülen en önemli eksiklik; müşterilerin anlık takibinin yapılmasının zor olduğu perakende sektöründe, müşteri dinamikliğinin ve ürünlerin satış etkileşimlerinin de henüz sisteme kazandırılmamış olunmasıdır.

Dinamik fiyatlandırma politikaları, geliri maksimum düzeyde sağlamak için doğru analizlerin ışığı altında, talebin en iyi şekilde tahmin edilerek; ürün maliyetleri, rakip firma politikaları ve kurumun içinde bulunduğu pazar durumu gibi kavramların da göz önüne alınarak sürekli güncellenen sistem yaklaşımlarını içermektedir.

Özellikle son yıllarda işletmeler tarafından optimizasyon çalışmaları uygulamalarına verilen önemin artması, ürün talep yapılarının ve pazarın en iyi şekilde analiz edilerek, tanımlanan farklı tüketim gruplarına uygun farklı kalite ve standartlarda ürünler geliştirilmesi ve pazara sunulması gibi birçok değişik politikaların uygulanması, karlılığın artırılması için neredeyse zorunlu hale

gelmiştir. Bu bağlamda devreye giren gelir yönetimi kavramı, günümüzde uygulamaya alınan araç ve tekniklerle daha verimli sonuçlar doğurmaya başlamış olup, yaşanan bu ödüllendirici yaklaşımın sağladığı çıktı miktarının daha da artırılması için, sistemin daha da ileriye götürülmesi çalışmaları ilgili akademisyenler ve şirket yöneticileri tarafından halen yürütülmektedir. Belirtilen tüm bu amaçlar ve çalışmalar ışığında, konunun güncelliği de ön plana çıkmaktadır.

1.3. Problemin Tanımı

Perakende sektörü oldukça geniş bir ürün gamı yelpazesine sahiptir. Sektörün, oldukça farklı özelliklere sahip olan birçok ürünü içermesinden dolayı süreç yönetimi de oldukça zordur. Perakende sektörü çalışmalarında oldukça önemli yer tutan süpermarketler ise, gerek farklı müşteri profillerinin anlık takibinin zorluğu, gerekse ürün çeşitliliğinin fazlalığı dolayısıyla yönetimde yaşanan problemler gibi nedenlerden dolayı, her geçen gün daha da karmaşık bir hale dönüşmektedir. Sektörde müşterilerin satın alma tutumlarını etkilemek için kurumlar tarafından gerçekleştirilen birçok kısa vadeli taktiksel uygulamalar bulunmaktadır. Özellikle fiyatların müşteri sınıflandırmalarına uygun olarak farklılaştırılması ya da miktar bazında yapılan satışlar üzerinden fiyatların dinamik olarak değerlendirilmesi, günümüz pratik uygulamalarında sıkça karşılaştığımız yöntemlerdendir.

Süpermarketlerde yer alan ürünlerin çeşit ve miktar fazlalığı nedenlerinden dolayı müşteri yoğunluğunun tespiti ve yapılan satış miktarları gibi veriler, ancak gün sonu kasa kayıtlarının incelenmesi ve ürün stoklarının düzenli takibi ile kontrol altına alınmaktadır. Günümüzde konu hakkında ele alınan teorik bilgilerin pratik yaşama yansıma şekilleri birbirinden çok farklı olsa da, belirli periyotlarla tespit edilen satış hacmi doğrultusunda, bir sonraki dönem indirim uygulanacak ürünlerin belirlenmesi ve bu ürünlere uygulanacak promosyon/indirim politikalarının belirli kısıtlı bir dönem için tespit edilmesi halen yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yapılması planlanan tez çalışması çerçevesinde tespit edilen en önemli problemlerden biri, ürün satışları dışında müşterilerin sıklıkla ilgilendiği ancak satın almadığı (kararsız kaldığı) ürünlerin tespitinin zorluğu nedeniyle gelir yönetimine katkısının göz ardı edilmesidir. Tespit edilen bir diğer problem ise, raflarda satışa sunulan ürünlerin tazelikleri farklılığı dolayısıyla tercih edilirliklerinde (müşteri satışlarında) yaşanan farklılıklardır. Bu kapsamda yapılandırılacak yeni sistem tasarımı ile ürünlerin birbiriyle ilişki durumları ortaya konularak, bu ilişki düzeyinin ürün fiyatları üzerindeki etkisi ile dinamik olarak fiyatlandırılması sağlanacaktır.

Uygulamaya alınacak yeni sistem çerçevesinde, müşteri yoğunluklarının ve ürünlerin satış bölümlerinde (raflarda) geçirdikleri zamanların da kontrol altına alınmasının sağlanarak; dinamik fiyatlandırma yaklaşımı ile ürün satışlarının artırılması ve elde kalan atıl ürün maliyetlerinin minimum seviyeye çekilmesi hedeflenmektedir. Tez çalışması sonunda elde edilen bulgular ileriki bölümlerde değerlendirilecek olup, gelir yönetiminin sisteme dinamik entegrasyonunun etkileri aktif uygulama neticesinde optimum düzeyde sağlanmaya çalışılacaktır.

Sektörde (perakende) farklı alt kategoriler, farklı gelir yönetimi uygulamalarını içermektedir. Örneğin internet üzerinden yapılan alışverişlerde müşterilerin ürün satın alma tutumlarını tespit etmek ve kontrol altında tutmak, izlenebilirliğin anlık yapılabilmesi dolayısıyla diğer alışveriş yöntemlerinden çok daha kolaydır. Müşterilerin kendi hesapları üzerinden ürün siparişlerinin takibinin yapılması, hangi indirim uygulamalarına ne ölçüde ilgi gösterdiklerinin tespiti ve sistemde sınırlı stok bulunması durumunda ilgilendikleri ürünlere gösterilen satın alma yaklaşımları (sepete ekleme vb.) kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Ancak süpermarketler gibi alan genişliği fazla olan ve bu nedenle müşteri izlenebilirliklerinin neredeyse imkânsız olduğu perakende sektöründe indirim politikalarının müşteri üzerinde yarattığı etkilerin takibi, ürünlerin anlık olarak izlenebilirliği ve bu ürünlerin dinamik olarak fiyatlandırılması sonucu oluşan müşteri yoğunluklarının takibi oldukça güçtür. Bu nedenlerden dolayı farklı

müşteri sınıflandırmalarına bağlı olarak, farklı dinamik fiyatlandırma taktikleri neticesinde ürün satış hacminde yaşanan değişikliklerin tespit edilmesi de oldukça zor ve zahmetli bir süreçtir. Belirtilen tüm bu amaçlar ve kısıtlar doğrultusunda ele alınması planlanan bu problem kapsamında, süpermarketlerde müşterilerin satın alma tutumlarının değiştirilmesi ve sınıflandırılacak farklı ürün gamlarının dinamik olarak fiyatlandırılmasının sağlanması planlanmaktadır.

Çizelge 1.1. Fiyat Bazlı ve Miktar Bazlı Gelir Yönetimi Uygulama Alanları



Gelir yönetimi dengelenmesinde ileri boyuttaki çalışmalar devam ederken, aynı ürünün farklı gelişlere sahip varyasyonlarının satış politikalarında bir kısıt olarak değerlendirildiği çalışmalara, literatürde şuana kadar ne yazık ki rastlanmamıştır. Ancak bugüne kadar yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde; sistemdeki farklı birçok önemli parametrenin ayrı ayrı kısıt olarak değerlendirildiği yada bu kısıtların bir bütün halinde gelir yönetimi üzerinde yarattığı etkinin göz önüne alındığı çalışmaların ele alındığı açıkça görülmektedir. Buna karşın aynı kısıt altında, farklı önem derecelerine sahip aynı ürün varyasyonlarının, birbirinin satışını etkileme oranlarını ele alan bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda ele alınan çalışma kapsamında, siparişler doğrultusunda kurumlara farklı zamanlarda ulaşan bozulabilir ürün stoklarının aynı anda yapılacak satışı sırasında, ürün tazeliklerinin ürün fiyatına olan etkisi

incelemeye dâhil edilmek istenmektedir. Bir başka deyişle çalışmada, kurumun sahip olduğu aynı ürünün (bozulabilir) farklı tazeliklere sahip stok satışının müşterilere aynı anda sunulması durumunda, birden fazla aynı ürün varyasyonlarının ya da aynı indirim grubuna dâhil farklı ürün stoklarının satış fiyatları belirlenmeye çalışılacaktır. Bu aşamada ürünlerin tazelik/bayatlık oranlarının birbiri üzerindeki çarpan etkisi de değerlendirilmeye alınacak olup, çalışma ile müşterilerin fiyat-tazelik-satın alma tutumu arasındaki ilişkiye yeni bir bakış açısı kazandırılacaktır.

Yeni sistem tasarımı doğrultusunda Çizelge 1.1’de gösterilen perakende sektörü yerinin, fiyat bazlı gelir yönetiminden miktar bazlı gelir yönetimine doğru kayması hedeflenmektedir.

1.4. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Süpermarketler genellikle, tüm dünya genelinde geçerli olan benzer satış politikalarını kullanarak sistem işleyişlerini sürdürmeye devam ederler. Benimsenen aynı tarz satış politikalarına göre kurumlar; aynı ürünün birden fazla tazelik değerine sahip farklı stoklarını aynı anda elde bulundurduğu durumlarda, tazelik oranı en düşük olan ürünleri raflarda daha ön sıralara koyarak müşterilerin eski stokları satın alma olasılığını artırmak istemektedir. Bu yönetim şekli ile gerçekleştirilmek istenen asıl durum, basit anlamda hızlıca FIFO kuralı uygulamasını pratik yaşamda uygulamaya alabilmektir.

FIFO kuralına göre, elde bulunan ve kurum stoklarına ilk giren ürün grubu kurumlar tarafından ilk satılmak istenir. Burada gerçekleştirilmek istenen ilk amaç, kurumların ellerinde bulunan eski stokları eritmektir. Eğer o ürün grubuna ait stoklar ilgili genel fiyatlandırma politikası ile sıfırlanamıyorsa, ürün fire miktarlarını minimize edebilmek süpermarketler için en temel önceliktir. Ancak gündelik hayatımızda kurumlar bu noktada ne yazık ki, bütün farklı stok grupları için ortak bir fiyatlandırma yaklaşımı ile fire miktarını düşürme ve elde edilen geliri artırma arayışına girmektedir. Günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan bu

uygulama, stratejik müşterilerin satın alma tutumu farklılığı nedeniyle etkinliğini günümüzde neredeyse yitirme noktasına gelmiştir.

Stratejik müşteriler, aynı rafa konan farklı tazelik oranına sahip stokları kontrol ederek en taze ürünü en uygun fiyata satın almak isterken, kurumlar en bayat ürünü en iyi fiyatla ve en çok satış miktarı ile satabilmeyi hedefler. Ancak son dönemde bu denge bozulmaya başlamış, müşterilerin satın alma tutumlarında yaşanan değişiklikler nedeniyle ürün fire miktarları da hızlı bir biçimde artmaya başlamıştır. Bu noktada kurumlar stok yönetimi çalışmalarına daha fazla eğilim göstermeye başlamıştır.

Belirtilen bu amaçlar doğrultusunda kurum içerisinde fiyatlandırma çalışmaları, özellikle son dönemlerde doğru stok yönetimi çalışması yapılması kararına doğru kaymıştır. Bu aşamada artık yönetim tarafından aranan asıl cevap, kurum bazında hangi üründen ne kadar ve ne sıklıkla sipariş verilmesi gerektiğidir. Günümüzde bu yönetim şekli çerçevesinde hareket eden çoğu market, ürünün birden fazla stokunu aynı anda raflara koymayı reddetmektedir. Bunun yerine işletmeler, her ürünün tek ve ilk stok grubunu ürün raflarına yerleştirerek, raf ömrü tükeninceye kadar ürünlerin satışına aynı ürün grubuyla devam etmektedir. Bu satış politikası ise, eski ürün grubu satışa sunulurken, gelen diğer yeni ürün gruplarının stoklarda kısmi olarak bayatlamasına neden olmaktadır. Bu da ürünlerin tazelik oranları azalmasına karşın satışa sunulmamasına ve raflarda sürekli belirli tazelik oranına sahip ürünlerin bulunmasına sebebiyet vermektedir.

Günümüz şartlarında bazı marketlerin yukarıda belirtilen fiyatlandırma yönetim şeklini uygulamasına karşın çoğu kurumun, aynı anda elinde bulunan tüm ürün gruplarından (stoklardan) raflara koyarak, tüm ürünleri aynı fiyat politikasıyla satışa sunduğu da sıklıkla gözlenmektedir. Pratik uygulama şeklinde ise müşteriler, ürünlerin en taze olanını raflardan seçerek satın alırlar. Bu tarz fiyatlandırma uygulamalarında ise ürünlerin taze olanlarının bayat olanlara nazaran daha yoğunlukta satılması gerçekleşirken, bayat ürünler raf ömrü tükendiğinde raflardan

kaldırılarak imha edilir ya da üretici firmalara cüzi iade fiyatları ile geri dönüşüm için gönderilir.

Literatürde ele alınan çalışmalar değerlendirildiğinde; bir ürünün bütün stoklarının, uygulamaya alınacak fiyatlandırma politikası üzerinde aynı oranda etkisi olduğu varsayılmaktadır. Bir başka deyişle farklı raf ömrüne sahip aynı ürünün ya da ürün gruplarının birbiri üzerindeki etkileri göz ardı edilmektedir. Çünkü önemli olan asıl konu, bozulmadan elde bulunan tüm ürünlerin en iyi gelir kazandırarak satışının sağlanmasıdır.

Peki, bir gelir yönetimi probleminde, aynı ürünün farklı raf ömrüne sahip stoklarının birbiri üzerinde yarattığı çarpan etkisinin de göz önüne alınarak fiyatlandırma yapılması sistem verimliliğini ne kadar artırabilir? Aynı ürünün farklı raf ömrüne sahip stoklarının, aynı anda ancak farklı fiyatlarla satışa sunulması henüz pratik yaşamda karşımıza çıkan bir yaklaşım değildir. Ya da aynı indirim grubu içerisinde tanımlanan birden fazla farklı ürünün farklı stoklarının birbirinin fiyatlarını etkilediği teorik ve pratik uygulamalara ne yazık ki henüz rastlanmamıştır. Süpermarketler tarafından hayata geçirilen fiyatlandırma yaklaşımları, bir ürünün tüm stokları için ortak bir fiyat belirlenmesi prensibine dayanmaktadır. Ancak gerçek hayatta bozulabilir ürünlerde, verilen siparişlerin ve elde bulunan ürünlerin kalan raf ömrü de işletme yöneticileri için büyük önem taşımaktadır.

Gerçekleştirilen fiyatlandırma politikası için stoklardaki ürünlerin raf ömrü oldukça önemli olsa da, stoklarda bozulan ürünler dolayısıyla oluşan fire miktarı arttıkça, işletmeler tarafından stok yönetim politikaları yeniden gözden geçirilmektedir. Hâlbuki sistem, daha farklı bir fiyatlandırma politikası ile ele alınsa, elde kalan stokların kolaylıkla erimesi ve elde edilen gelirin artırılması sağlanabilecektir.

Müşteriler ürün alırken fiyat-raf ömrü dengesine özellikle hassasiyet gösterir. Stratejik müşterilere ürün satmak diğer müşteri gruplarına ürün satmaktan daha zordur. Çünkü stratejik müşteriler için, fiyat-raf ömrü dengesine ek olarak,

ürünün kendisine o fiyattan, aciliyetle ihtiyaç olup olmadığı kararı da önemlidir. Ürünün bir müşteri için ihtiyaç olarak nitelendirilebilmesi ise, çoğunlukla ürün-fiyat karşılaştırmalarının yapılarak, fayda-maliyet ilişkisinin ortaya konulması ile mümkündür. Bu nedenle müşterilerin yaptığı karşılaştırmalar sadece rakipler bazında veya ikame ürünler için düşünülmemelidir.

Müşterilerin aynı anda farklı raf ömrüne sahip ürünleri bir arada görerek, farklılaştırılan fiyatlarıyla o ürünleri ayrı ayrı değerlendirmeye alması, yapılacak satışları artırabilecek bir diğer önemli kriterdir. Bu amaçlar doğrultusunda ele alınan bu çalışma kapsamında, ürünlerin stoklarında bulunan farklı raf ömürlü çeşitleri/grupları, ayrı birer ürün olarak değerlendirilecektir. Literatürde rastlanmamış bir kısıt olan; ürünlerin kalan raf ömürlerinin, her bir ürün çeşidinin fiyatlandırılması üzerinde oluşturduğu çarpan etkisi de dikkate alınarak tasarlanan yeni sistem için, kurulan yeni matematiksel model ile kar maksimizasyonu sağlanmaya çalışılacaktır.

Ele alınan problemin karakteristik özellikleri ise şu şekilde tanımlanmaktadır:

1. Raf ömrü sınırı olan hızlı tüketim ürünleri, çalışma kapsamında incelenecektir.
2. Bozulabilir ürünlerde tekli ürünlerin ve aynı indirim/promosyon grubuna dâhil edilecek çoklu ürünlerin farklı fiyatlandırma taktikleri neticesinde dinamik fiyatlandırması sağlanacaktır.
3. Karın maksimize edilmesi hedeflenmektedir.
4. Ürün bozulmaları ve iade miktarları minimum düzeye çekilmeye çalışılacaktır.
5. Müşterilerin satın alma tutumunu destekleyici bir veri olması planlanan müşteri yoğunluğu (gün bazında süpermarketlere gelen müşteri sayısı ve ilgili ürünleri satın alan müşteri sayısı) bilgisinin, ürünlerin dinamik fiyatlandırılması aşamasında aktif rol oynaması sağlanacaktır.

Uygulamaya alınan çalışmada günlük hayatımızda sıklıkla karşılaştığımız, süpermarketlerde uygulanan gelir yönetim sistemi incelenmeye alınmış olup; sistemde görülen hata ve eksikliklerin giderilebilmesi için, sistem farklı bakış açıları ile incelenmiş ve yeniden ele alınarak tasarlanmıştır. Sistemin modellenmesi kapsamında kullanılan veriler, hem gerçek hayatta süpermarketlerde yapılan gözlemler neticesinde hem de sistemin simülasyonu gerçekleştirilerek üretilen veriler kullanılarak oluşturulmuştur. Tez çalışmasında süpermarketlerde yeni bir gelir yönetimi yaklaşımı geliştirilmesi hedeflenirken, çalışmanın aşağıdaki özelliklere sahip olması öngörülmüştür;

- 1- Kurumun kar maksimizasyonunu sağlamak,
- 2- Müşterilerin satın alma tutumunu etkileyebilmek için yeterli ürün promosyon çeşidini bulundurmak,
- 3- Ürünlerin stokta bulunmaması dolayısıyla yaşanacak müşteri kayıplarını önlemek için etkin ürün envanteri politikasını belirlemek,
- 4- Müşteriler tarafından sıklıkla tercih edilmeyen ürünlere minimum yatırım yapmak,
- 5- Ürünlerin stok devir hızını maksimize etmek.

Bu hedeflere ulaşmanın esas yolu doğru ürün fiyatlandırmalarının yapılarak ve/veya çeşitli promosyonlar gerçekleştirilerek maksimum düzeyde ürün satışını sağlamak (satılmadan bozulan ürünlerin bozulmadan önce satılmasını sağlayarak) ve stok ve gelir yönetimini maksimum verimlilikle gerçekleştirmektir. Önerilen bu tez çalışmasında; perakende sektörünün önemli bir alt bileşeni olan süpermarketlerde müşterilerin satın alma tutumu farklılaştırılarak, geliştirilen dinamik fiyatlandırma politikalarıyla gelirin değişimi incelenecektir. Bu amaçla özellikle müşterilerin periyodik yoğunluğunu (saatlik, günlük, haftalık, aylık vb.) izlemek ve daha önceki bölümlerde belirtilen diğer verilerin/bilgilerin sistemde tutulmasının sağlanması oldukça büyük önem arz etmektedir.

1.5. Özgün Katkılar

Geniş çalışma alanına sahip perakende sektöründe firmaların rakipleri karşısında ayakta kalabilmesi, hatta diğer işletmelerden daha öncelikli tercih edilebilmesi için, alınacak stratejik kararlar oldukça önemlidir.

Online alışverişlerde veya internet üzerinden uçak bileti alımı gibi uygulamalarda müşterilerin anlık takibinin yapılması diğer uygulamalara oranla daha kolaydır. Anlık satış verileri takibi ise, literatürde ve pratik yaşamda yöneticiler tarafından ürünlerin dinamik fiyatlandırılması sırasında oldukça önemli bir girdi olarak kabul edilmektedir. Buna rağmen özellikle süpermarketler gibi ürün çeşidinin ve miktarının yüksek olduğu, aynı zamanda müşteri takibinin geniş alışveriş alanı içerisinde neredeyse imkânsız olduğu bir sektörde, ürünlerin dinamik olarak fiyatlandırılması da oldukça güçtür.

Tüm bu nedenlere ek olarak sürecin stokastik yapısı da dikkate alınırsa sistem karmaşıklığı daha net ortaya çıkmaktadır. Hangi ürünlerin ne sıklıkla dinamik olarak fiyatlandırılacağı, hangi müşteri gruplarına bu ürünlerin ne kadar oranda indirimli olarak sunulması gerektiği, müşterilerin satın alma tutumunun önceden tahmini ve birbiriyle ilişkili ürünlerin indirime dâhil edilmesi gibi veri ve kararlar, gelir yönetimi için en önemli girdilerdir.

Ele alınan bu tez çalışmayla, literatürde henüz rastlanmayan ve uygulamada karşılaşılmayan yeni bir sistem tasarımının süpermarket çalışma sistemine entegre edilerek, daha önce uygulamaya alınmayan/alınamayan bazı kısıtların sisteme dahil edilmesi ve sistemin dinamik işleyişi sağlanmaya çalışılacaktır. Çalışma sonunda süpermarketlerdeki gelir yönetimi çalışmalarının yeniden değerlendirilmesi sağlanarak, farklı kısıtlar altında sisteme yeni ve farklı bir bakış açısı kazandırılması planlanmaktadır. Çalışma kapsamında yeni bir uygulama alanı geliştirilerek, daha önce ele alınmayan kısıtlar çerçevesinde ürünlerin dinamik fiyatlandırılması çalışmalarına farklı bir bakış açısı kazandırılacaktır.

Çalışma sonunda elde edilmesi planlanan tüm özgün katkılar şu şekilde detaylandırılabilir;

- Bozulabilir ürünlerde ürün gruplarının sınıflandırması gerçekleştirilecektir.
- Bozulabilir ürünlerde ürün tazeliklerinin aynı ürünlerin kategorize edilen farklı stoklarının fiyatlandırılması üzerindeki etkisi saptanacaktır.
- Bozulabilir ürünlerde aynı indirim grubuna dâhil edilen farklı ürün tiplerinin/markalarının farklılaştırılan stoklarının birbirinin tazelik/bayatlık oranından etkilenerek yeniden fiyatlandırılması sağlanacaktır.
- Ürünlerin sınıflandırılan farklı varyasyonlarının yakın ancak farklı raf bölümlerinde konumlandırılarak satışa sunulması planlanmaktadır.
- Gerçekleştirilen farklı ürün sınıflandırmalarına göre müşterilerin satın alma tutumu farklılaştırılacaktır.
- Bozulabilir ürünlerde gelir yönetimine farklı bir bakış açısı kazandırılacaktır.



2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

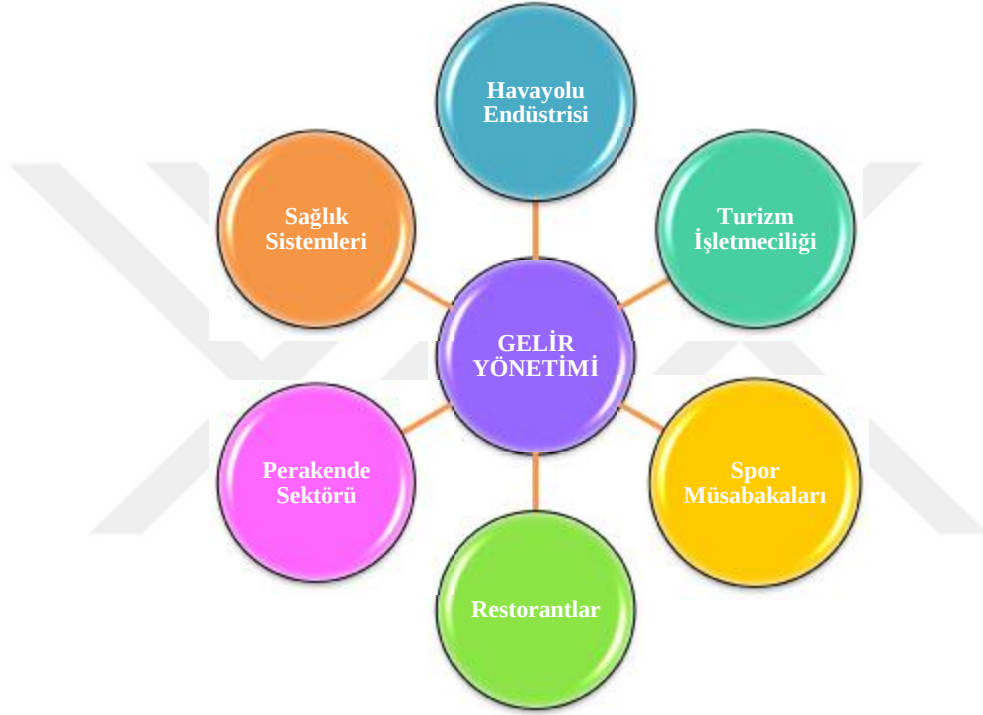
Gelir Yönetimi kavramı, neredeyse tüm kaynaklarda genel olarak doğru ürünün doğru müşteriye doğru zamanda sunulması olarak tanımlanmaktadır. Belirtilen konu kapsamında bugüne kadar yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde, kavramın ilk çıkış yıllarında araştırmacıların genel olarak, sabit fiyatlandırma ve dinamik fiyatlandırma yaklaşımlarından elde edilen gelir veya kar miktarlarını karşılaştırdıkları açıkça görülmektedir. Gerçekleştirilen belirli çalışmalarda, dinamik fiyat stratejisinin sabit fiyat stratejisine oranla anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilmiş olup; ilerleyen yıllarda konu kapsamı daha da genişletilerek, ürünlerin indirim zamanlarının belirlenmesi, ürünlerin stok durumları ve müşteri tutumları gibi konular da çalışma kapsamına eklenerek sistemler detaylandırılmıştır.

Sektörel bazda uygulama alanı, ilerleyen teknolojik koşullar altında hızla genişleyen gelir yönetimi çalışmalarının bilinen ilk çıkışı havayolu şirketleridir. Pratikte yaşanan iyi uygulamalarının getirileri değerlendirildiğinde, birçok farklı alanda da uygulanmaya başlayan bu metodoloji, günümüzde tüm dünya genelinde yaygın olarak diğer ulaşım sektörlerinde de kullanılmaktadır. Turizm sektörüne de hızlı bir giriş yapan bu kavram; ayrıca spor müsabakalarının bilet satışlarında, sinemalarda ve bazı sağlık kuruluşlarında da uygulanmaktadır. Türkiye'deki uygulama alanları her ne kadar kısıtlı kalsa da, uygulama alanlarının çerçevesi ülkemizde de gün geçtikçe genişletilmeye çalışılmaktadır.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması; gelir yönetimi ile ilgili yapılan genel çalışmalar ve perakende sektöründeki gelir yönetimi ile ilgili çalışmalar olarak iki ana başlık altında incelenmiş olup, son bölümde literatür çalışmalarının genel bir değerlendirmesi yapılmış, ileride bu konuda çalışacak tüm araştırmacılar için ilgili bu bölümde sunulmuştur.

Çalışma kapsamında uygulanan benzer çalışma alanlarının daha net ve karşılaştırmalı olarak ifade edilebilmesi için, literatür çalışmaları perakende sektörü

haricinde olan diğer tüm uygulama alanları için genel olarak bir araya toplanmıştır. Bu amaçla genel gelir yönetimi çalışmaları, perakende sektörü haricinde gelir yönetiminin uygulandığı alanlar olarak Şekil 2.1’de gösterildiği şekilde sınıflandırılarak ifade edilmiştir.



Şekil 2.1 Genel Gelir Yönetimi Uygulama Alanları

2.1. Gelir Yönetimi İle İlgili Genel Çalışmalar

Havayolu şirketlerinden imalat sektörüne kadar uzanan geniş bir çalışma alanı yelpazesine sahip olan gelir yönetimi konusunda yapılan genel araştırmalar hakkındaki ilgili detaylı bilgiler, bu bölüm kapsamında ele alınmıştır.

Bitran ve Wodhwa (1996)’nın 90’lı yılların son çeyreğinde gerçekleştirdiği kapsamlı araştırmada; mevsimsel özelliğe sahip bir problem, belirli stok ve sınırlı satış dönemi gibi kısıtlar altında ele alınmıştır. Farklı varsayımlar çerçevesinde

değerlendirilen sistem, deterministik ve stokastik yöntemler kullanılarak çözüme ulaştırılmıştır. Çalışmada belirtilen koşullar altında 3 farklı varsayım incelenmiş olup; ele alınan ilk varsayım, optimal fiyatın stok düzeyi üzerinde yarattığı etkinin tespit edilmesidir. Üzerinde çalışılan ikinci varsayım, belirlenen optimal fiyatın oluşan talep üzerindeki etkisinin tespit edilmesidir. Üçüncü durum ise, marjinal gelir fonksiyonunun stok düzeyi üzerinde yarattığı etkinin tespit edildiği durum olarak tanımlanmıştır. Çalışma kapsamında bu üç varsayım sonucunda el edilen etkiler karşılaştırılmış, varsayımlar arasından en etkin optimum sonucu veren durum tespit edilmeye çalışılmıştır.

Van Ryzin ve Mahajan (1999) tarafından yapılan çalışmada, uygulamanın yapıldığı kurumda satışa sunulan ürünlerin sahip olduğu alt sınıflardan verilmesi gereken optimum sipariş parti büyüklükleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada ürünlerin raflarda bulunup bulunmamasının müşteri tercihlerini etkilemediği kabul edilmiştir. Çalışma sonunda ilgili varsayıma rağmen, ürün karşılaştırmalarının yapılabilmesi için müşterilerin kendilerine sunulan ilk ürün grubunu bilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bunların dışında ikame ürünlerin müşteriler için önemli olduğu ve genellikle ürünlerin ilk çeşitlerinin, ikame ürünlerin tahmin edilen değeriyle ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Smith ve Agnawal (2000) tarafından yapılan çalışmada, işletmelerde stoklanacak ürünler için yönetim tarafından verilmesi gereken stratejik kararlar belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında müşteri tercihleri doğrultusunda stoklanması gereken ürünlerin belirlenmesi sağlanmış, sipariş parti büyüklüğü ve stok miktarları ise tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışma ile elde edilmek istenen asıl amaç, verilen her sipariş partisinde/periyoında elde edilecek gelirin maksimize edilmesidir. Uygulamaya alınan çalışma sonucunda, kurumda satışa sunulacak ürünlerin stoklanması için ayrılması gereken alan hesabının ve müşterilere sunulacak ürün çeşitliliğinin doğru belirlenmesinin gelirin maksimum düzeyde sağlanmasında önemli parametreler olduğu saptanmıştır.

Smith ve Agnaval tarafından gerçekleştirilen bu çalışmanın, Gallego ve Van Ryzin'in tarafından 1994 yılında gerçekleştirilen çalışmadan en önemli farkı, her müşterinin ödeme isteğinin birbirinden farklı olduğunun varsayılmasıdır. Bunun dışında günlük yaşantımızda karşılaştığımız bir gerçek olan, sezon süresince müşterilerin ödeme isteğinin aynı olmadığı, sezon periyoduna göre bu isteğin farklılaştığı varsayım olarak çalışmaya eklenmiştir.

Yapılan detaylı literatür araştırmasında, 2000 yılının başlarında yapılan ilk çalışmalarda da 90'lı yıllarda yapılan çalışmalara benzer varsayımların ele alınmaya devam ettirildiği tespit edilmiştir. 2000 yılından sonra literatüre kazandırılan çalışmalarda, eski çalışmalara ek olarak, fiyata duyarlı müşteri tutumları, ürünlerin iade durumları veya değişimleri gibi bazı farklı durumlar göz önüne alınmıştır.

Van Ryzin ve Mahajan (2001) tarafından ele alınan yeni çalışmalarında, daha önce ele aldıkları çalışmaların içeriğini genişleterek sistemi yeniden incelemişlerdir. Bu genişletilmiş formda ise, ürünlerin ikamelerine karşı oluşacak müşteri talebi dinamik olarak değerlendirilmiş, ürün çeşitliliğinin optimum değeri hesaplanmaya çalışılmıştır. Problem, kurumun verdiği ilk stok siparişinin, müşterilerin talebinin belirsizliği altında belirlenmiş olması nedeniyle, gazete satıcısı yaklaşımı kullanılarak çözüme kavuşturulmaya çalışılmıştır.

Emaghraby ve Keskinocak tarafından kaleme alınan çalışmada (2003), stok yönetim sisteminin dinamik fiyatlandırma üzerinde yarattığı etkiler incelenmiştir. Çalışmada o güne kadar gelir yönetimi konusunda yapılmış literatür çalışmaları etkin bir şekilde sınıflandırılmıştır. Sistemin taksonomisi de çalışma sonunda literatüre kazandırılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen tüm çalışmalar, ileride araştırmacılara ışık tutması için detaylı olarak incelenmiştir.

Havayolu işletmesinde başlayıp birçok alanda uygulanmaya devam eden akademik ve pratik yaşam uygulamaları, gelir yönetimi kavramının yaygınlığını giderek artırmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar ışığında açıkça görüldüğü üzere,

servis sistemlerinde gelir yönetimi konusu literatürde üretim sistemlerinden daha fazla yer almaktadır.

Ghose ve Tran (2009)'ın ele aldığı çalışma kapsamında, ürünlerin fiyatı ile müşterilerin ürünlere gösterdiği talep arasında anlamlı bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Matematiksel modelle ifade edilemeyen bu problem, ileri beslemeli yapay sinir ağı ile çözüme ulaştırılmıştır.

Modarres ve Sharifyazdi (2009), literatürdeki bu eksikliği fark etmiş, çalışmalarında o güne kadar yapılan birçok çalışmadan farklı olarak stokastik dağıtım problemleri konusunu üretim sektörüne uyarlamışlardır. Yazarlar yapılan geçmiş çalışmalarda tespit edilen eksiklikler doğrultusunda; aynı anda farklı müşteri sınıflarının yer aldığı, kapasitenin farklı koşullar altında incelendiği ve aynı zamanda talebin stokastik olarak kabul edildiği bir kombin problemi ele almak için çalışmalarını genişletmişlerdir. Modarres ve Sharifyazdi tarafından bu kapsamda ele alınan çalışmada müşteriler, sürekli alışveriş yapan sadık müşteriler ve devamlı alışveriş yapmayan müşterilerin tanımlandığı sadık olmayan müşteriler olarak sınıflandırılmıştır. Bunların dışında, 'overbooking' uygulaması sonucunda karşılaşılabilecek sipariş iptalleri için, kuruma belirli bir miktar ceza yaptırımını da sisteme dâhil etmiştir. Ele alınan problemin matematiksel modeli kurulmuş, sistemin analitik çözümü bu sayede gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada, stokastik üretim kapasitesi altında, elde edilen gelirin farklı müşteri grupları için (sadık ve sadık olmayan müşteriler) optimize edilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Aydın, Akçay ve Karaesmen (2009) tarafından yapılan çalışmada ise, tek çeşit ürün için farklı müşteri tiplerinin oluşturduğu çoklu talebin gelir üzerinde yarattığı etkiler incelenmiştir. Sistem matematik model yardımıyla çözüme ulaştırılmaya çalışılmış, bunun için kısıtlı bir süre tanımlanarak model hesaplamaları yapılmıştır. Çalışma sonunda, müşterilerin dinamik olarak takip edilebilmesi ve müşterilerin ürün tercih oranlarının gelir için oldukça büyük önem taşıdığı sonucuna varılmıştır. Ele alınan problemin çözüm yönteminin zor olması ve bu nedenle çözüm süresinde harcanan uzun zaman dilimleri dolayısıyla, konu

üzerinde çalışma yapan araştırmacı sayısının kısıtlı kaldığı vurgulanmış; akademik olarak bu alanda yapılacak ileriki çalışmaların önemi de bu sayede vurgulanmıştır.

Cachon ve Feldman (2010), gerçekleştirilen dinamik fiyatlandırma yaklaşımlarının talebe bağlı olarak başarılı gelir yönetim politikaları sonuçları doğurmasına karşın, stratejik müşterilere karşı statik fiyatlandırma yaklaşımlarının uygulanması gerektiğini savunmaktadır. Kısıtlanmış dinamik fiyatlandırma olarak adlandırılan yaklaşımların ise (belirlenen ürünlerin liste fiyatlarında müşterilere sunulması, fiyatların zamana bağlı olarak düşürülmesi ancak hiç artan trende girdirilmemesi) statik fiyatlandırma yaklaşımlarından çok daha başarılı olacağını öne sürmektedir.

Abdel Aziz ve ark (2011), otel odaları için gelir maksimizasyonu sağlayacak yeni bir dinamik fiyatlandırma yaklaşımı geliştirmiştir. Uygulamaya alınan model, havayolu sektöründe kullanılan çok sınıflı modellere benzer niteliklere sahip olarak belirlenmiştir. Kullanılan bu modelin, klasik modellere göre daha yüksek oranlarda gelir sağladığı belirlenmiştir.

Hubert ve Grijalva (2012), elektrik tüketimini bireysel müşterilerin kullanımını göz önüne alarak optimize etmeye çalışmış, buna yönelik yeni bir enerji planlama modeli ve optimizasyon algoritması önermiştir. Modelde stokastik süreçlere birçok çevre faktörleri de eklenerek, stokastik girdinin amaç fonksiyonu üzerindeki etkisini minimize edecek kararlı optimizasyon yaklaşımı kullanılmıştır.

Gönsch ve ark (2013), dinamik fiyatlandırma literatürüne ait kapsamlı bir çalışma gerçekleştirmiş, geçmişte yapılan çalışmalarla günümüz trend çalışmaları değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışma potansiyelinin miyop müşteri bakış açısından stratejik müşteri portföyüne kaydığı belirlenmiş, literatür çalışmalarının kapsamlı bir sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca gelir yönetimi ve dinamik fiyatlandırma konuları üzerinde çalışan araştırmacılara da ileride yapılabilecek çalışmalar öneri olarak sunulmaktadır.

Rana ve Oliveira (2014), belirli bir stok miktarının sınırlı bir sürede satışına ait gelirin maksimize edilmesi problemini incelemiştir. Bu problemde,

müşterilerin firmalar ile karşılıklı etkileşimi sonucunda nasıl bir satın alma tutumu gerçekleştirdikleri araştırılmıştır. Çalışmada talebin zamana bağlı olarak öğrenildiği ve fiyat kararlarının gerçek zamanlı olarak güncellendiği modelsiz bir ortamda gelir maksimizasyonunu sağlayacak model önerilmiş, pekiştirme ile öğrenme stratejisinin müşterilere ve firmalara sağladığı kazançlar analiz edilmiştir. Ele alınan bu çalışmada, müşteri tercihlerini etkileyen önemli faktörlerin devreye alınmasının, önerilen öğrenme modelini olumlu etkilediği ve bu sayede ürün ve hizmetin daha etkin fiyatlandırılmasının sağlandığı kanıtlanmıştır.

Kemper ve Breuer (2016), Almanya liginde yer alan bir futbol takımının bilet satışı için matematiksel model geliştirmiştir. Önerilen model için kullanılacak talep verileri, internet sitesi üzerinden modelin test edilmesi aşamasında elde edilmiştir. Çalışma için Monte Carlo Simülasyon Modeli kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, müşterilerin ödemek istediği bilet fiyatı tutarının, takımın bilet fiyatları için müşterilerine sunmuş olduğu tutardan çok daha yüksek olduğunu göstermiştir.

2.2. Gelir Yönetimi İle İlgili Perakende Sektöründeki Çalışmalar

Perakende sektörü çatı işlevi ile bünyesinde hazır giyim, alışveriş merkezleri, gıda perakendeciliği, restoranlar vb. birçok sektör uygulamalarını temsil eder. Sektörde yer alan tüm aktörler (üretici, perakendeci, satıcı, nihai faydalanıcı vb.), farklı bakış açıları ile literatürdeki gelir yönetimi çalışmalarına dâhil edilmektedir.

Gıda perakendeciliği ise, dünya genelinde uygulamaya alınan süpermarket zinciri ile müşterilere sunulmaktadır. Geniş ürün gamına sahip marketler için geliştirilen gelir yönetimi çalışmalarının özellikle son yıllarda artması, bu konuya verilen önemi vurgular niteliktedir. Belirtilen amaçlar doğrultusunda literatürde ele alınan başlıca çalışmalar, detaylı bir şekilde ilgili bu bölümde incelenmiştir.

Zhao ve Zheng (2000) tarafından yapılan çalışma, stok kısıtı altında belirlenen bir zaman dilimi içerisinde değerlendirilmiştir. Ürün sipariş gelişlerinin homojen olmayan poisson dağılımına uyduğu varsayılarak sistem modellenmiş,

çalışma kapsamında ürünlerin dinamik olarak fiyatlandırılması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda belirtilen özelliklere sahip problemler için, müşterilerin ödeme yapma tercihlerinin zaman içerisinde azaldığı sonucuna varılmıştır.

Chatwin (2000)'in gerçekleştirdiği literatür çalışması, daha önce ele alınan çalışmalardan farklı bazı stratejilerin denenmesine olanak sağlamıştır. Bu çalışma kapsamında ürün özellikleri yazarlar tarafından belirlenmiş sınırlar içerisinde olup, ürün satış fiyatları bu doğrultuda birbirinden farklı ve yazarların belirlediği sınırlar içerisinde tanımlanmıştır. Çalışma ise ürünlerin doğru satış stratejilerinin belirlenerek, müşteriler tarafından tercih edilirliliğinin incelenmesi prensibine dayanmaktadır. Belirlenen sınırlı satış fiyatı alternatifleri arasında yapılan müşterileri seçimlerinin, elde edilen geliri ne yönde etkilediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda, sezon başında belirlenmesi gereken stok miktarının büyüklüğü ve satış sezonunun uzunluğu gibi parametrelerin, en yüksek gelirin elde edilebilmesi için oldukça önemli olduğu belirlenmiştir.

Anjas, Cheng ve Currie (2004) tarafından ele alınan çalışmada, raf ömrü sınırlı olan ürünler üzerinde sürekli fiyat fonksiyonu incelenmiştir. Ele alınan çalışma kapsamında müşteri sınıflandırması yapılarak, miyop müşteri olarak kabul edilen stratejik bir grup için maksimum gelir elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada bilet alımı sırasında gerçekleşen müşteri talepleri, simülasyon programı yardımıyla elde edilmiş olup, belirlenen müşteri talepleri doğrultusunda sistem yapısı stokastik olduğu için, sistem stokastik programlama yardımıyla çözüme kavuşturulmuştur.

Literatürde bu yıllara kadar yapılan çoğu araştırmada açıkça görüldüğü üzere, müşterilerin ürün için yapmayı ön gördüğü/kabul ettiği ödeme istekleri sabit olarak kullanılmıştır. Bunun yanı sıra ürün iadelerini göz ardı eden çalışmaların, işletmenin iş koşullarını da çoğunlukla dikkate almadığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında büyük veri kayıplarına neden olan, buna karşın değerlendirme dışında tutulan bu tarz bilgiler, ele alınan çalışmaları, gerçek hayata yakınlık derecesinden oldukça uzaklaşmaktadır.

Hayata geçirilen ilk gelir yönetimi çalışmaları, daha önceki bölümlerde de değinildiği gibi havayolu endüstrisinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaları daha sonra araç kiralama, deniz yolu taşımacılığı, online alışveriş sistemleri, otel ve restoran yönetim sistemleri takip etmiştir. Hatta son dönemde ilgili gelir yönetimi kavramını, sağlık da başta olmak üzere birçok farklı alanda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Kolay bozulabilen çok dayanıksız ürünlerin oluşturduğu ekstra kısıtlamalar nedeniyle; kapasite ve ürün planlama, ürün satışı, etkin stok yönetimi ve ürünlerin müşterilere pazarlanması uygulamalarında da gelir yönetimi teknikleri sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Hayatımızın hemen hemen her anında yaygın olarak karşılaştığımız gelir yönetimi kavramı, aslında bir bakıma hayatımızın bir parçası olma niteliği taşımakta olup, uygulamaların giderek yayılması ile yaşıtımızdaki önemi de giderek artmaktadır. Ancak genellikle ulaşılabilen kaynaklarda görüldüğü üzere, çalışmalarda ki stokastik talep olgusu, oldukça zor çözüm süreçleri gerektirdiği için, sınırlı araştırmacı tarafından tercih edilmektedir.

2005 yılına kadar yapılan literatür çalışmaları genel kapsamda değerlendirildiğinde, araştırmacıların bir çoğunun fiyat – talep arasındaki hassasiyeti işleyen konulara eğildikleri açıkça görülmektedir. Çoklu ürün grubu veya tekli ürünlerdeki fiyat değişiminin talepte yarattığı etkilerin değerlendirildiği ve bu etkilerin gelir üzerinde yarattığı farklılığın karşılaştırıldığı birçok çalışmanın yapılmış olmasına karşın, 2005 yılından sonra gelir yönetimi çalışmalarına araştırmacılar tarafından ikame ürün kavramı kazandırılmıştır. Konu hakkında yapılan ilk çalışmalarda, gelir yönetiminde dinamik fiyatlandırma yaklaşımının genellikle sınırsız stok altında incelendiği tespit edilmiştir. Sürekli stok yenilemesi yapılan bu tarz durumlar altında, ürün fiyatlarının ürün ikamesini etkilemediği sonucuna varılmıştır.

2005 yılından sonra bu konu üzerinde gerçekleştirilen en önemli çalışmalardan biri olan Liu ve Milner (2006)'ın araştırmalarında, çoklu ürünlerin sonlu satış dönemi altında dinamik fiyatlandırılmasını araştırmış ve uygulamaya

almışlardır. Farklı fiyatlandırma kısıtları altında, çeşitli fiyatlandırma şekillerinin gelir yönetimi üzerindeki etkisi hesaplanmıştır. Ele alınan çalışma kapsamında tercih edilen stokastik talep koşulu olan sürekli zaman problemlerinde, satıcıların satıştaki tüm ürünlere aynı fiyatı vermesi gerektiği çalışma sonunda tespit edilmiştir. Bunların dışında, ürünlerin stok miktarının azalmasının, günlük yaşamımızda karşılaşılan gerçek uygulamalardaki yansıması olan ürün fiyatları artışını gerektirmediği tespit edilmiştir. Stokların müşteriler için fiyat üzerindeki olumsuz (artış) yansımalarının aksine ürün fiyatlarının düşürülmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu fiyat düşüşünün nedeni ise, çalışmada ele alınan alternatif ürünler için oluşan müşteri taleplerinin birbirinden farklı olması olarak izah edilmiştir.

Kök ve Fisher (2007) ele aldıkları çalışmada, gelirin maksimum elde edilebilmesi için ürün çeşitliliğinin nasıl ve ne şekilde yapılması gerektiğini belirlemeye çalışmışlardır. Bu kapsamda; sahip olunan bütün ürünlerin elde bulundurulması yerine, ürün çeşitliliğini optimum düzeyde sağlayacak kararın belirlenmesi konusu uygulanmıştır. Ayrıca belirlenen bu ürün çeşitlerinden ne kadar sipariş verilmesi gerektiği kararı da çalışma ile belirlenmeye çalışılmıştır. Geliri en üst düzeyde sağlamak için, belirlenen ürün grupları içerisinde bulunacak ürünlerden en yüksek miktarda satılan çeşitlerin, o paketler içerisinde daha fazla miktarda bulundurulması gerektiği çalışma sonunda tespit edilmiştir. Diğer ürün çeşitlerinin ise maksimum satışı ürünler orana ürün grubu içerisinde daha az miktarda yer alması gerektiği belirlenmiştir.

Dong ve Kouvelis (2009) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise, stok kontrolünün ve dinamik fiyatlandırma yaklaşımlarının ikame ürünler üzerinde aynı anda yarattığı etkilerin ne olduğu sorusuna yanıt aranmıştır. Sistemin çözümü sırasında dinamik programlama yöntemine başvurulmuş, belirlenen her bir periyot için ürün satış fiyatları dinamik olarak hesaplanmıştır. Ele alınan problemin çözümü ise, modelin büyüklüğü ve karmaşıklığı dolayısıyla oldukça uzun zaman

almıştır. Yaşanan bu tarz zorlukların önüne geçilmek adına bu tarihten sonra literatürde birçok çalışma araştırmacılar tarafından geliştirilmeye başlanmıştır.

Azizi (2009) tarafından yılında benzer kapsamda bir çalışma ele almıştır. Çalışma kapsamında ele alınan ürün satış zamanı T eşit periyoda bölünmüş olup, her bir periyot ise müşteri gelişlerinden bağımsız olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Müşteri gelişlerinin poisson dağılıma uyduğu varsayılarak, ‘bayesian learning’ metodu ve MNL modeli kullanılarak sistem çözümü gerçekleştirilmiştir.

Gaul ve Azizi (2010) tarafından ele alınan bir diğer çalışmada ise, sabit stok altında ve belirsiz talep gerçekleşmesi durumlarında ikame ürünlerden elde edilen gelir maksimize edilmeye çalışılmıştır. Süreç ‘demand learning’ metodu kullanılarak çözüme ulaştırılmış olup, sistemin tasarımı sırasında müşterilerin gelişleri ve müşterilerin gerçekleştirdiği seçimlerin ayrı ayrı modellenmesi sağlanmıştır. Ele alınan çalışma kapsamında, ürünlerin stokları ve kalan satış süresi zaman içerisinde giderek azalırken dinamik fiyatlandırmanın ne şekilde uygulanması gerektiği detaylı olarak anlatılmıştır. Bunların dışında, müşteri gelişlerinin belirsiz olduğu koşullar altında optimum dinamik fiyatlandırma yöntemi belirlenmeye çalışılmıştır. Geçmiş literatür çalışmalarında kullanılan ‘moving average’ ve ‘exponential smoothing’ metodolojileriyle elde edilen sonuçlar, çalışmada kullanılan ‘demand learning’ metodu kullanılarak elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmış, elde edilen bu sonuçlar çalışmada detaylı olarak incelenmiştir.

Gerçekleştirilen bir diğer çalışma ise Koenig ve Meisser (2010) tarafından ele alınmış olup, işletmenin kapasite kontrolüne göre belirlenen liste fiyatı uygulaması ile ürünlerin dinamik fiyatlandırılması sonucundaki ürün fiyatları karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucunda, liste fiyatı yönteminin ürünlerin dinamik fiyatlandırılmasına göre müşteriler tarafından daha etkin ve verimli olarak kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Bilişik (2011), perakende sektörü için yeni bir dinamik fiyatlandırma yaklaşımı geliştirmiştir. Çalışmada talep tahmini için kullanılan istatistiksel

öğrenmeye dayalı destek vektör makinesi yöntemi ve çoklu regresyon modeli yöntemi karşılaştırılmıştır. Bu yöntemlerden daha iyi sonuç veren yöntem sonucu elde edilen talep verileri sistem girdisi olarak kullanılmış, fiyata bağlı gelir fonksiyonları elde edilmiştir. Kapasite kısıtları da ele alınarak geliri maksimum derecede sağlayacak yeni fiyat yaklaşımları, doğrusal olmayan programlama yardımıyla çözüme kavuşturulmuştur.

Zhao, Tian ve Li (2012), yaptıkları çalışmada dayanıksız ürün satan bir firmada gerçekleştirilen müşteri satın alma davranışlarını incelemeye almış, bu duruma uygun dinamik fiyatlandırma yaklaşımını modellemiştir. Müşterilerin stratejik davranarak ürün fiyatlarına göre satın alma tutumunu ertelemesinin yarattığı olumsuz etkiler, sonlu zamanlı dinamik fiyatlandırma modeli ile ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

2.3. Literatürün Genel Değerlendirmesi

Günlük hayat şartlarında karşılaştığımız, perakende sektöründeki pratik uygulamalarda sıklıkla kullanılan, ürün fiyatlandırma teknikleri genellikle geçmiş satış verilerine bakılarak yapılır. Ürün portföy fiyatlarının, ürün stok durumları ve günlük kasa sonu bilgilerinden oluşan detaylı veri setlerinden elde edilmesi, artan rekabet şartlarında artık etkinliğini yitirmek üzeredir. Bu nedenlerden dolayı oluşabilecek potansiyel gelirin artırılabilmesi ve müşterilere sunulacak ürünlerin doğru stratejilerle pazara sunulması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca belirtilen kısıtların da artık sığ kalması, yapılan modelleme çalışmalarında yetersiz sonuçların alınmasına neden olmaktadır. Günlük yaşamda hızla artan rekabet koşulları her geçen gün yaşam şartlarını daha da zorlaştırmaktadır. Bu nedenle farklı dinamik kriterleri aynı anda bir arada bulunduran çalışmalar ile özellikle sektörel bazda farklı sistem dinamiklerine sahip olan çalışmaların birleştirilmesi başarıyı artıracaktır.

Bugüne kadar dikkate alınmayan bu gibi noktaları da içerisinde barındıracak problemler kurgulayarak, farklı amaç fonksiyonlarıyla gerçek dünyaya daha kolay uygulanabilir çalışmaların literatüre kazandırılması oldukça önem arz etmektedir. Belirtilen bu ihtiyaçlardan dolayı bugüne kadar konu hakkında yapılan çalışmalar detaylı olarak gözden geçirilmiş, ilgili makaleler kategorize edilmiştir. Genel olarak ulaşılabilen kaynaklarda görüldüğü kadarıyla, gerçekleştirilen çalışmaların çoğunda bazı bilgilerin gözardı edilmesi önemli bir veri kaybı olarak değerlendirilebilir. Literatür taraması, sunulan bu bilgilerin kaynağı olarak ele alınmış ve incelenmiş makalelerin özetleri kullanılan çözüm yöntemine göre Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2'deki şekilde kategorize edilmiş ve Çizelgeleştirilmiştir;

Çizelge 2.1. Literatür Çalışmalarının Çözüm Yöntemine Göre Sınıflandırılması - I

Yazar	Araştırma Metodu		Varsayımlar / Kısıtlar				Çözüm Yöntemi
	Kantitatif (Nicel)	Kalitatif (Nitel)	Mevsimsel	Sınırlı Stok	İade	Diğer	
Badinelli ve Olsen (1990)	X			X		X	Dinamik Programlama
Gallego ve Ryzin (1994)		X	X	X			Deterministik ve Stokastik Modelleme
Bitran ve Wadhwa (1996)	X		X	X			Deterministik ve Stokastik Modelleme
Zhao ve Zheng (2000)		X	X	X		X	Stokastik Modelleme
Chatwin (2000)		X	X	X		X	Stokastik Modelleme
Bitran ve Caldentey (2003)		X		X		X	Stokastik Dinamik Programlama
An (2003)		X		X	X	X	Stokastik Dinamik Programlama
Lin (2004)		X		X			Stokastik Dinamik Programlama
Ghose ve Tran (2009)		X	X	X		X	Yapay Sinir Ağları

Çizelge 2.2. Literatür Çalışmalarının Çözüm Yöntemine Göre Sınıflandırılması – II

Yazar	Araştırma Metodu		Varsayımlar / Kısıtlar				Çözüm Yöntemi
	Kantitatif (Nitel)	Kalitatif (Nitel)	Mevsimsel	Sınırlı Stok	İade	Diğer	
McGuire ve Pinchuk (2009)	X		X	X	X	X	Deterministik ve Stokastik Modelleme ve YSA
Shields ve Shelleman (2009)	X		X	X	X	X	Deterministik ve Stokastik Modelleme ve YSA
Koenig ve Meissner (2010)		X	X	X		X	Deterministik ve Stokastik Modelleme
Bilişik (2011)		X	X	X		X	Nonlinear Programlama
Novaes (2011)	X		X	X		X	Deterministik ve Stokastik Modelleme ve YSA
Sato ve Swaki (2012)		X		X		X	Deterministik ve Stokastik Modelleme
Cuddeford and Jones (2013)	X		X	X	X	X	Deterministik ve Stokastik Modelleme ve YSA

2010 yılından sonra yapılan literatür çalışmaları, ürün firelerinin minimizasyonu kavramını ele alarak geliri maksimum seviyeye çekmeye çalışmıştır. Ancak bu çalışmaların çoğu, müşterilerin ürünler için yapacağı ödeme isteğini sabit olarak almakta, hatta ürün iadelerini göz ardı etmektedir. Ancak bu kısıtların sistem dışında bırakılması önemli derecede veri kaybına neden olmakta, bu da kurulan modelin özellikle pratik yaşamda karşılaşılan gerçek sistemi tam olarak yansıtmamasına neden olmaktadır. Özellikle son yıllarda, fiyat esnekliği, ürün raf ömrü hassasiyeti ve stokların yaş hassasiyeti gibi konular çalışmalara dâhil edilmeye başlanmıştır.

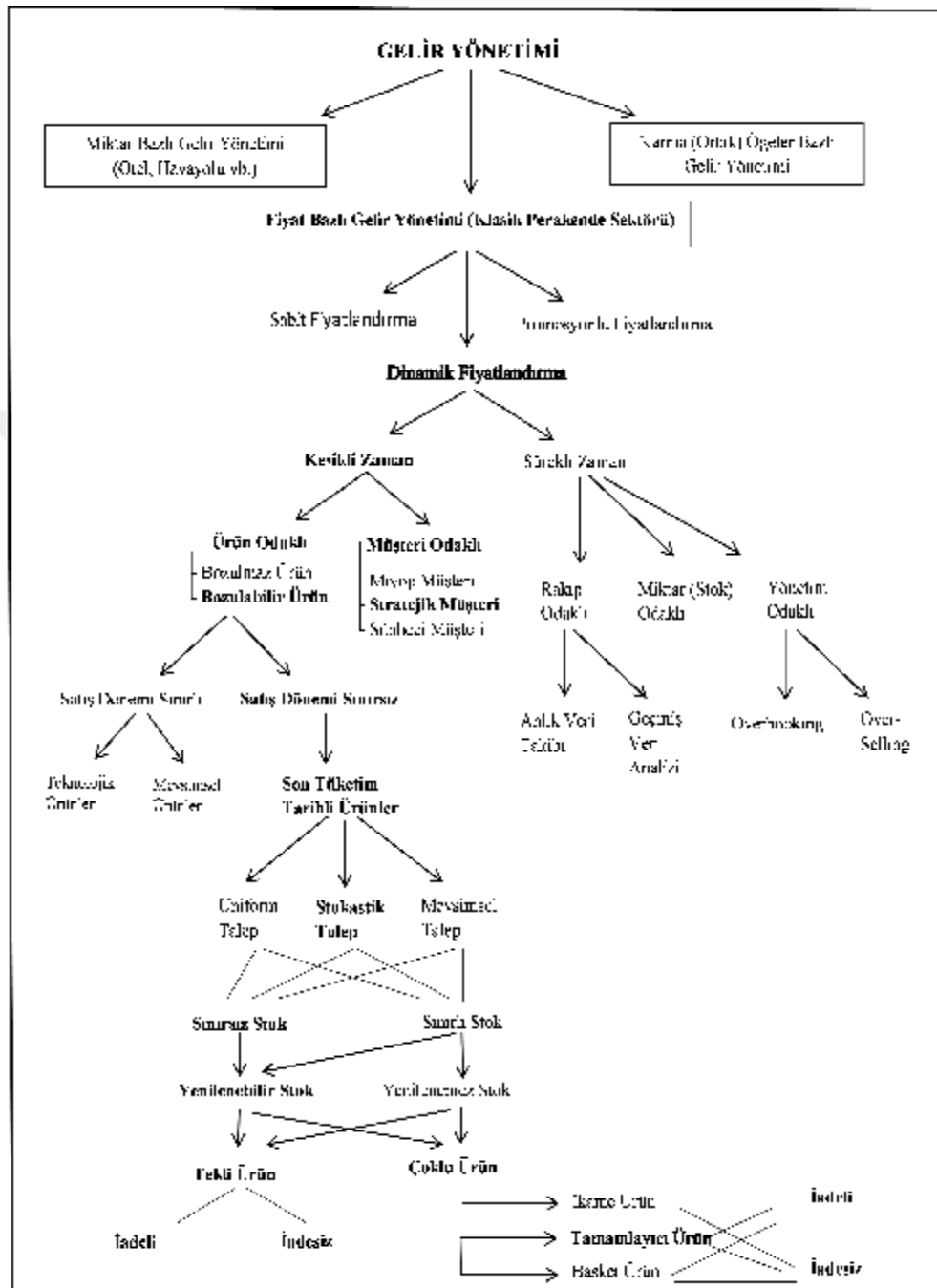
Gelir yönetimi kavramı özellikle perakende sektöründe müşteri davranışlarına ve talep - arz dengesine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Kurumların yönetimini bu sisteme adapte ederek dinamik olarak güncellemesi, hem gelir yönetiminde maksimum getiriyi elde etmelerini sağlayacak hem de müşterilerin uzun vadede olan tercih mekanizmalarını önemli ölçüde etkileyecektir. Bu nedenle literatürde yapılan çalışmaların hemen hemen hepsi bu sistemin dinamik yapısı düşünülerek geliştirilmiştir.

Genelden özele doğru ele alınan literatür çalışmalarında; perakende sektöründe gelir yönetimine kazandırılan dinamik fiyatlandırma yaklaşımlarında, müşterilerin davranışlarının, satın alma tutumlarında ve satın almaya en yakın olduğu safhada müşteri tutumunu etkileyecek stratejilerin müşteri satın alma tutumunu değiştirdiği açıkça görülmektedir. Bu amaçla; şuana kadar yapılan uygulama alanlarında rastlanmamış bir alan olan, perakende sektöründe anlık müşteri takibinin yapılarak, ürünlerin dinamik fiyatlandırılmasının müşteri bazlı olarak yapılması çalışmaları, ileriki çalışmalarda literatüre kazandırılabilir.

Bunların dışında da bugüne kadar yapılan çalışmaların sistematigi incelendiğinde, çalışma taksonomisi eksikliği dikkat çekmektedir. Bu amaçla ilerideki çalışmalarda literatüre kazandırılacak en önemli katkı, değerlendirmeye alınan çalışmaların sistem içerisinde kategorize edilmesinin sağlanarak, sistem taksonomisi oluşturulmasıdır. Bu amaçla tez çalışması

kapsamında gerçekleştirilen Gelir Yönetimi Taksonomisi Şekil 2.2’de detaylı bir şekilde Çizelgeye aktarılmıştır. Şematize olarak gösterilen farklı literatür çalışmaları sınıflandırılmasından tez kapsamında kullanılan tüm özellikler, kalın formatta belirtilerek diğer çalışmalardan farklı olan yanları bu şekilde belirtilmiştir.





Şekil 2.2. Geliştirilen Dinamik Fiyatlandırma Modeli Yaklaşımının Literatürdeki Yeri ve Özellikleri

3. MATERYAL VE METOT**3.1. Materyal**

Geniş ürün çeşitliliğine sahip olan perakende sektöründe gelir yönetimi konusu üzerine ele alınan bu tez çalışmasında, geliştirilen yeni bir gelir modeli yaklaşımı perakende kuruluşlarının satış politikaları için test edilmiştir. Çalışmanın materyalini, Türkiye’de büyük kar marjına sahip perakende zincirine ait bir kuruluşun Adana Seyhan mağazasından alınan, 2017 yılının ikinci çeyreğine ait veriler oluşturmaktadır. Ürünlerin müşterilere sunulacak olan ilk reyon fiyatları ve günlük fiyat değişimleri gibi veriler mağazadan alınan gerçek bilgiler ışığında kullanılırken; çalışma kapsamında kullanılan diğer bazı veriler, sistem tasarımı sırasında gerçekleştirilen simülasyon çalışması ile üretilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü perakende kuruluşunda, test aşamasında kullanılan aynı ürün grubuna ait hızlı bozulabilir ürün verileri, bizzat kurumda gözlem yapılarak elde edilmiştir.

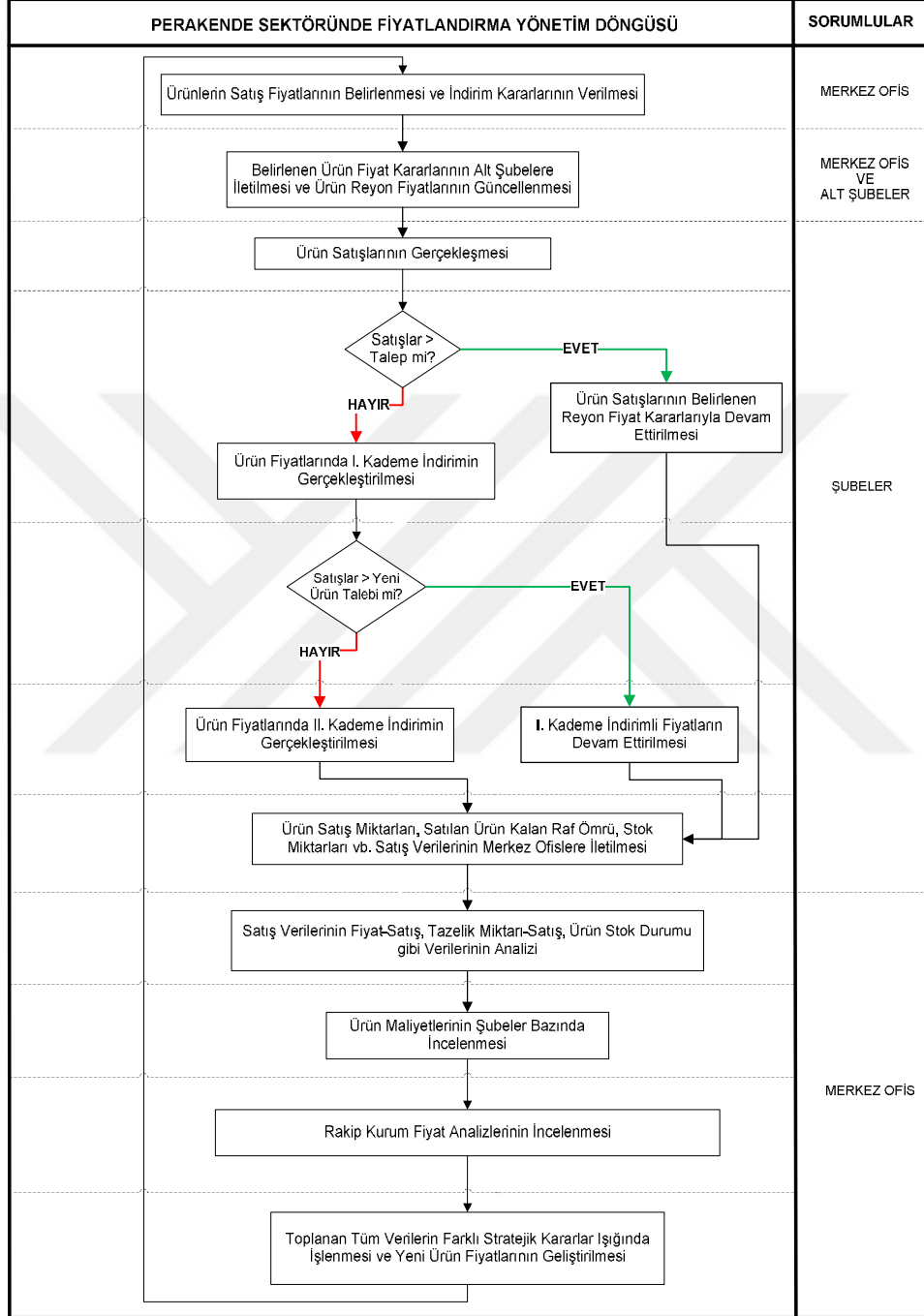
Çalışma kapsamında modelleme aşamasında kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan ve mevcut sistemden toplanan tüm veriler aşağıdaki şekilde listelenmiştir;

- i. Ürün raf ömrü,
- ii. Ürün elde bulundurma maliyeti,
- iii. Ürünlerin birim satın alma maliyeti,
- iv. Ürün hazırlık maliyeti,
- v. Ürün talep miktarları,
- vi. Ürünlerin sipariş parti büyüklükleri,
- vii. Ürünlerin sipariş gelişler arası süreleri,
- viii. Ürün stok miktarları,
- ix. Ürünlerin tazelik/bayatlık oranları,
- x. Ürünlerin kurumu tarafından belirlenen ilk satış fiyatları,
- xi. Promosyon dâhilinde indirimde girecek ürün bilgileri ve ilişki durumları vb.

Günümüzde perakende sektörü kuruluşları genellikle tüm alt kurumlarını, ortak yönetim sistemleri üzerinden tanımlanan merkezi kararlar ile yönetmeyi tercih etmektedir. Bu nedenle perakende zincirlerine ait tüm işletmelerde yapılan satışlar, ürün dengeleri ve verilen satış kararlarına gösterilen müşteri tepkileri, ortak bilgi sistemleri yönetimi için belirli periyotlarla merkez ofislere iletilmektedir. Toplanan tüm veriler ışığında gerçekleştirilen gelir yönetimi çalışmaları, yeni kararların alımı ve bu kararların merkezden alt şubelere aktarımı ve uygulanması döngüsünde devam ettirilmektedir.

Perakende işletmelerinde, alınacak bu kararlar aşamasında; kurumlarda yapılmış satış miktarları, satılan ürünlerin satış fiyatları, satıldığı anki raf ömrü, stok durumları ve rakip kurum fiyatları gibi bazı veriler dikkate alınmakta ve farklı veri işleme teknikleriyle analiz edilmektedir. Bu verilerin değerlendirilme şekilleri, analiz teknikleri ve belirlenen önem ağırlıklandırmaları ise her perakende kuruluşu için farklılık gösterebilmektedir. Verilen fiyat stratejileri kararlarında kısıtlı materyal kullanımı dolayısıyla zaman zaman bazı önemli verilerin gözardı edilmesi sonucu, satış stratejilerinin yeterli verimlilikte gerçekleştirilememesi de söz konusu olabilmektedir.

Farklı özelliklere ve stratejik kararlara sahip perakende işletmelerinin fiyatlandırma stratejileri de fiyatlandırma aşamaları da, kurumların amaçları ve yönetim anlayışı doğrultusunda farklılık gösterebilmektedir. Ancak genel hatlarıyla uygulamada tercih edilen ve ürün fiyatlandırma çalışmaları sırasında izlenen yol haritası Şekil 3.1’de görüldüğü şekilde tanımlanmaktadır.



Şekil 3.1 Perakende Sektöründe Yaygın Olarak Kullanılan Gelir Yönetim Süreci

3.2. Metot

Çalışmada uygulamanın gerçekleştirildiği perakende sektörü kuruluşunda gelir yönetim ve ürün fiyatlandırma süreçleri incelemeye alınarak ürün satışı öncesi, sırası ve sonrasında karşılaşılan eksiklikler belirlenmiştir. Elde edilen gelirin iyileştirilebilmesi için ürün fiyatlandırma sistemi yeniden ele alınmış, ürünlerin farklı marka ve tazelik miktarlarına karşı etkileşimli yeni bir dinamik fiyatlandırma sisteminin literatüre kazandırılması sağlanmıştır.

Özellikle hızlı tüketim ürünlerinin fiyatlandırması sırasında, raflarda yer alan benzer/ilişkili ürünlerin ve/veya farklı marka ikamelerinin herbirinin raf ömrünün ve fiyatının diğer ürünler üzerindeki etkilerinin de gözardı edilmemesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmanın uygulama aşamasında incelenen hızlı tüketim ürünlerinin raflarda yer alan diğer ilişkili ürünlerinin de ilgili verileri, ürün raf ömrü süresince günlük olarak incelenmiştir. Çalışmada ürün fiyatlarından, ürün satış miktarlarına kadar incelenen tüm veriler ışığında gerçekleştirilen tespitler, sistemin modellenmesi aşamasında üretilen yeni amaç fonksiyonunda ve modelin ilgili kısıtlarında sistem iyileştirmesi amacıyla kullanılmıştır. Sistem için geliştirilen matematiksel modelin, çalışmanın materyalleri ile test edilmesi sağlanarak, elde edilen çıktılar tezin ilerleyen bölümlerinde detaylı şekilde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

3.2.1. Sistemin Tanımı

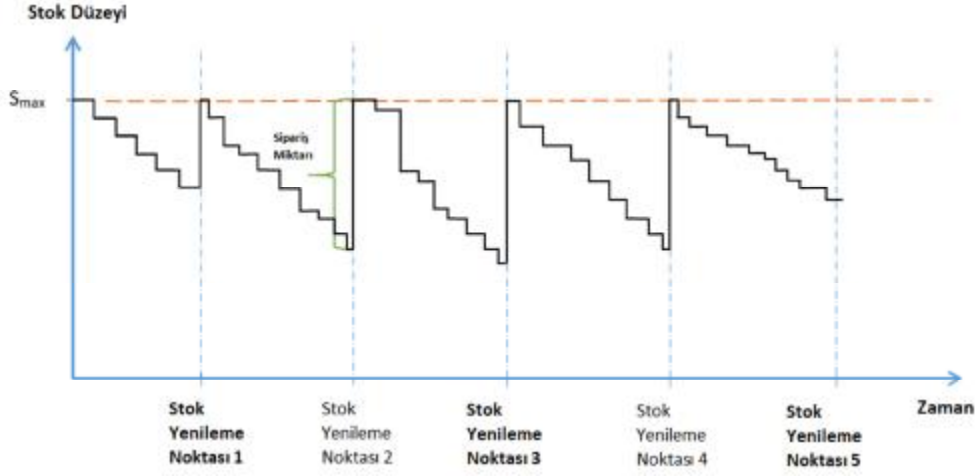
Günlük yaşantımızın vazgeçilmez uğrak noktaları arasında yer alan perakende sektörü kuruluşları, ürün raflarında genellikle aynı anda birden fazla çeşit ürün stoku bulunmakta olup, farklı oranda kalan raf ömrüne sahip tüm bu ürünler aynı anda aynı fiyatla müşterilere sunulmaktadır. Raf ömrü kontrolleri genellikle periyodik olarak yapılan hızlı tüketim ürünlerinden raf ömrü sonlananlar, çalışan reyon görevlileri tarafından gün sonlarında raflardan kaldırmaktadır.

İşletmeler ürün raf ömrü tükenmek üzere olan en bayat ürünleri rafın en ön kısmına, en taze ürünleri ise rafın en arka kısmına yerleştirerek genellikle stratejik

raf dizaynı ile satışlarını yönlendirmeye çalışmaktadır. Bu yöntem, pratik yaşamda müşteri algısını en iyi şekilde yönetebilmek için hemen hemen tüm işletmeler tarafından uygulamaya alınan en yaygın yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ayrıca raf ömrü sonlanan geri dönüşümlü ürünler, belirli bir ceza maliyeti ile (iade maliyeti) üretici firmalara iade edilmektedir. Geri dönüşümsüz ürünler ise imha edilerek kurumdan uzaklaştırılmaktadır.

Kısa raf ömrüne sahip olan dayanıksız/hızlı tüketim ürünlerin bozulması, genellikle üstel hızda gerçekleşmektedir. Bir başka deyişle ürün bozulması, raf ömrünün sonuna doğru daha da artmaktadır. Ürünlerin tazelik miktarının zaman içerisinde daha hızlı azalması dolayısıyla, müşteriler tarafından tercih edilme oranları da bu doğrultuda hızlı bir düşüş yaşamaktadır.

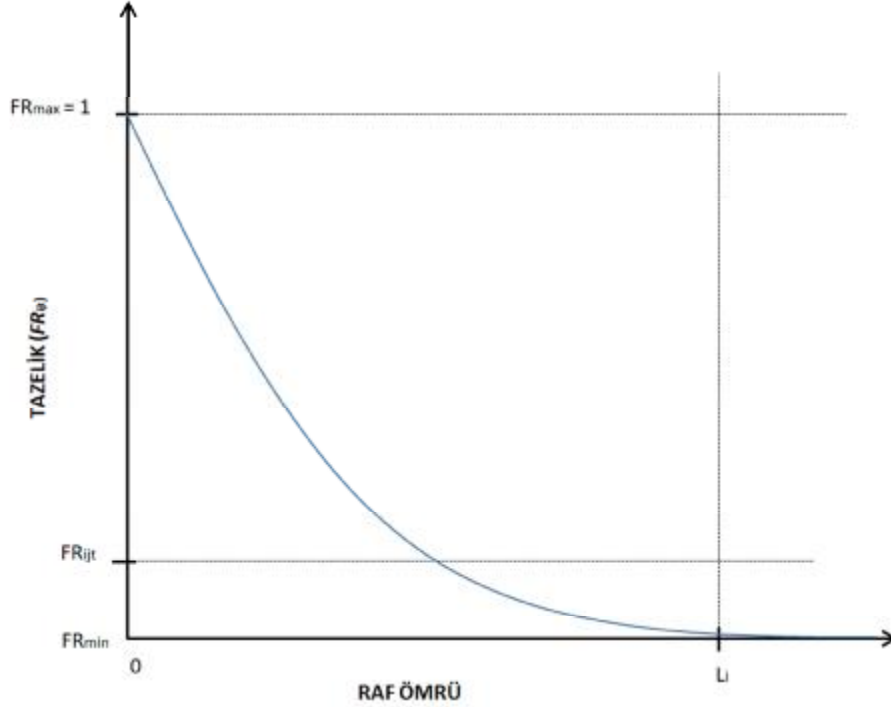
Perakende sektörü kuruluşlarında en yaygın olarak kullanılan iki stok kontrol yöntemi, sürekli ve periyodik kontrol uygulamalarıdır. Çalışmanın uygulama aşaması kapsamında incelenen kuruluştaki ise ürünler, sabit sevkiyat günlerinde, her ürün için belirlenen sabit stok miktarı kadar, üretici firmaların dağıtıcıları tarafından temin edilmektedir. Alımı gerçekleştirilen tüm ürünler, öncelikle stok alanlarına alınmakta, reyonlarda ürün miktarı azaldıkça da ilgili raflara Şekil 3.2’de görüldüğü şekilde aktarılmaktadır.



Şekil 3.2 İncelenen Sistemdeki Ürün Rafları Stok Yenileme Politikası

İşletmelerde gerçekleştirilen ürün fiyat değişikliği karşısında, tüketicilerin bu değişikliğe karşı satın aldıkları ürün miktarını değiştirmek şeklinde gösterdikleri tepkinin şiddeti ya da duyarlılık derecesi, talebin fiyat esnekliği olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada talebin fiyat esnekliği, farklı varsayımlar altında verilen farklı değerler ile test edilerek elde edilen sonuçlar ilerleyen bölümlerde detaylı olarak incelenmiştir.

Bilindiği üzere hızlı tüketim ürünleri, raf ömrü kısıtlılığı nedeniyle planlaması ve satışı oldukça zor bir ürün grubudur. Ancak perakende sektörü kurumlarının gelirinde de yüksek oranda etkilidir. Bu nedenle çalışma kapsamında incelenen fiyatlandırma sisteminde, perakende sektörü kurumlarında satışa sunulan bu ürün gruplarının farklı marka segment ve stok sınıflarının farklı koşullar altında aldığı fiyatlar incelenmiştir.



Şekil 3.3 İncelenen Sistemdeki Ürün Bozulma Eğrisi

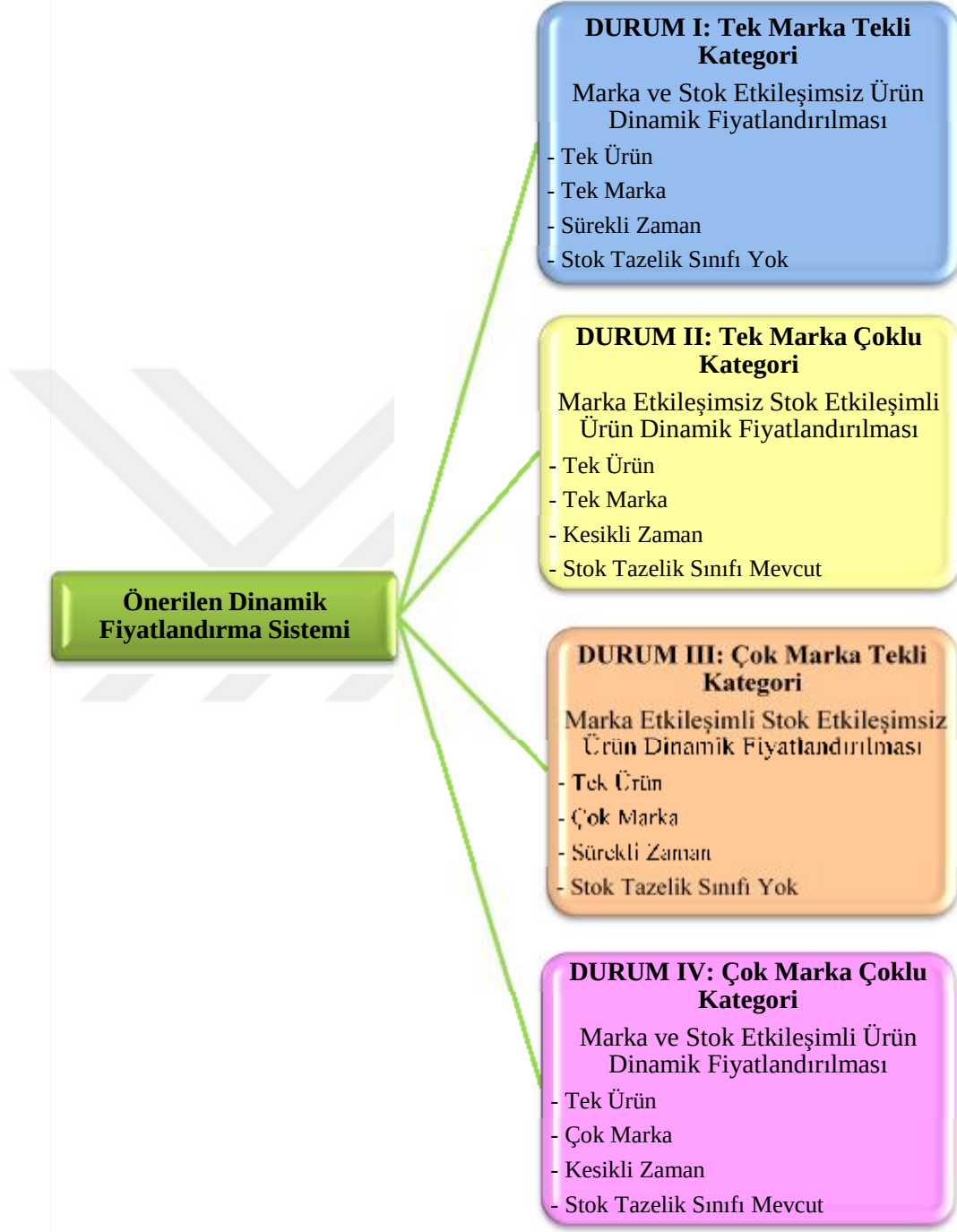
Ürünlere ait marka segmentleri; yüksek kalite ve orta kalite şeklinde 2 farklı alt kategoriye ayrıştırılarak sınıflandırılmış olup, farklı tazeliğe sahip stoklar ise; yüksek tazelik sınıfı ve düşük tazelik sınıfı olarak 2 farklı grup altında kategorize edilmiştir. Belirlenen bu sınıfların birbiri üzerindeki etkileri ve herbir marka segmentine ait farklı tazelikteki stok çeşitleri etkileşiminin ürün fiyatları üzerindeki etkileri de göz önüne alınarak, yeni bir fiyatlandırma politikası bu çalışma ile literatüre kazandırılmıştır.

Ürünlerin farklı marka segmentlerinin fiyatlandırmasının, müşterilerin satın alma tutumları üzerinde karşılıklı etkili olduğu ve ürünlerin satış oranlarını çift taraflı olarak değiştirdiği çalışma kapsamında tanımlanmıştır. Bir başka ifadeyle; yüksek marka segmentine sahip bir ürünün fiyatında gerçekleşen bir düşüş, kendi ürün satışını etkilediği gibi orta segmentte yer alan ürün markasının satışlarını da doğrudan etkilemektedir. Aynı şekilde yüksek tazelik sınıfına ait bir

ürün için belirlenen fiyat yaklaşımı, düşük tazelik sınıfına ait ürün grubunun satışını; düşük tazelik sınıfı için belirlenen ürün fiyatı ise yüksek tazeliğe sahip ürün grubunun talebini etkilemektedir.

3.2.2. İncelenen Dinamik Fiyatlandırma Durumları

Perakende sektöründe hızlı bozulabilir ürünlerin dinamik fiyatlandırılması konusunda ele alınan bu tez çalışması kapsamında kurulan matematiksel modelde, farklı dinamik fiyatlandırma alternatifleri farklı kısıtlar altında değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışmada önerilen yeni fiyatlandırma yaklaşımları için dört farklı durum ele alınmıştır. Bu durumların sahip olduğu farklı özellikler, Şekil 3.3’de açıkça tanımlanmıştır. Literatüre kazandırılan yeni dinamik fiyatlandırma yaklaşımları arasından, tanımlanan ilk durumda; bir ürüne ait tek bir markanın tüm ürünlerinin yalnızca, zamanla kendi tazelik oranları değişiminden etkilendiği varsayılmıştır. Tanımlanan bu sistemde, herhangi bir stok tazelik sınıflandırması mevcut değildir. Tek markaya ait tek bir ürünün, ortalama tazelik miktarı doğrultusunda sürekli zaman altında dinamik fiyatlandırılması incelenmiştir.



Şekil 3.4 Önerilen Yeni Fiyatlandırma Sisteminin Sınıflandırılması

Kesikli zaman aralığında gerçekleştirilen dinamik fiyatlandırma yaklaşımı olarak tanımlanan 2. durumda ise, bir ürünün yalnızca ele alınan tek bir markasına ait farklı tazelik oranlarına sahip stokları sınıflandırılmıştır. Ele alınan bu 2. durumda, 2 farklı stok tazelik sınıfının ayrı ayrı fiyatlandırılması sırasında, tüm stok tazelik sınıflarının birbiri üzerinde çarpan etkiye sahip olduğu varsayılmıştır. Bir başka deyişle; hızlı bozulabilir bir tüketim ürününün aynı markasına ait iki farklı stok tazelik sınıfında yer alan ürünler, aynı rafta farklı ürün grupları olarak satışa sunulmuştur. Aynı anda rafta bulunan tüm farklı stok sınıflarının tazelik oranlarının ise, birbiri üzerinde toplu çarpan etkiye sahip olduğu (aynı anda rafta bulunan aynı markaya ait tüm stokların, birbirinin bayatlama derecesinden etkilenecek yeni satış fiyatının belirlendiği) kabul edilmiştir. Bu amaçla, farklı tazelik oranına sahip aynı ürün markalarının kategorize edilmiş stok sınıflarının farklı fiyatta satılması sağlanmış; müşterilerin aynı ürünler üzerindeki algısı değiştirilerek, satın alma tutumu değiştirilmiştir. Geliştirilen yeni bakış açısı ile perakende sektöründe müşterilerin satın almadığı ve bozulan ürün miktarı azaltılmaya çalışılmış, bu sayede gelirin maksimum verimlilikle elde edilmesi kolaylaştırılmıştır.

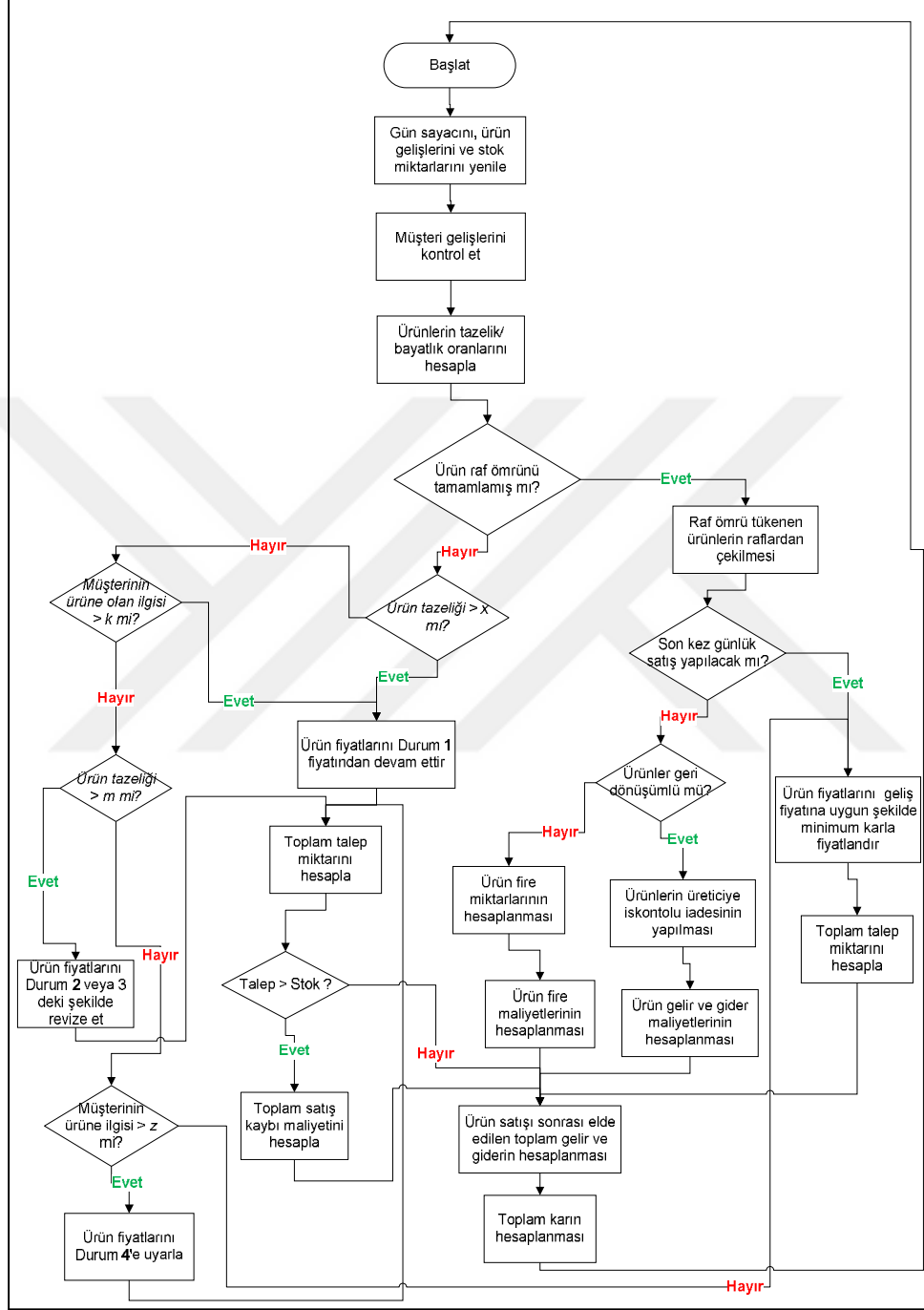
Önerilen üçüncü durumda; marka etkileşimli stok etkileşimsiz dinamik fiyatlandırma yaklaşımı, perakende sektöründe yer alan kurumlar için ele alınmıştır. Müşterilere sunulan tek bir ürünün farklı marka segmentlerinin fiyatlandırılması sırasında, marka segmentleri etkileşiminin aktif olarak rol alması durumu detaylı olarak incelenmiştir. Ürünlerin farklı marka segmentlerini satın alan müşterilerin satın alma tercihlerini doğrudan etkileyerek gelirin maksimum düzeyde sağlanması Durum III ile tanımlanmıştır.

Çalışma kapsamında önerilen son durumda ise, hem marka hem de stok tazelik sınıfları etkileşiminin ürün fiyatlandırmaları üzerinde yarattığı çarpan etki dikkate alınmıştır. Bu durum tek bir ürünün farklı marka segmentlerine ait farklı tazelik sınıflarının, birbirinin tazelik miktarından etkilenecek fiyatlandırılmasını öngörmektedir. Sınıflandırılan farklı ürün stoklarının, aynı rafta farklı bölümlere ayrılmış alanlarda satışa sunulduğu varsayılmaktadır.

Gerçekleştirilen tüm durum alternatifleriyle birlikte ürünlerin fiyatlandırılması, farklı bakış açılarıyla yeniden değerlendirilmeye alınarak literatüre yeni bir fiyatlandırma politikası kazandırılmıştır. Ayrıca geliştirilen bu yeni fiyat politikalarının, perakende sektörü kuruluşlarından yararlanan stratejik müşteri grupları üzerinde yarattığı satın alma tutumu değişimleri, karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu sayede perakende sektöründe satılmadan bozulan ürünler (genellikle raflardaki daha taze ürünlerin müşteriler tarafından tercih edilmesi) dolayısıyla doğan maliyetlerin azaltılması, ürün stok devir hızının artırılabilmesi ve gelirin maksimizasyonu çalışma kapsamında amaçlanmaktadır.

Tüm bu amaçlar doğrultusunda çalışma kapsamında sistemin matematiksel modeli kurulmuş ve çeşitli yazılımlar yardımıyla sistemin çözümü gerçekleştirilmiştir. Sistemin sürekli zamanda, deterministik talep altında ve belirlenen zaman periyodu boyunca yenilenebildiği (siparişlerin sürekli olarak devam ettirildiği) ayrıca talebin fiyat esnekliğine sahip olduğu varsayılmaktadır. Ayrıca diğer bölümlerde de sıklıkla değinilen farklı kategorilerin birbiri üzerinde yarattığı çarpan etkisinin, üstel dağılım fonksiyonuna uyduğu öngörülmüştür.

Perakende sektörüne kazandırılmak istenen yeni fiyatlandırma yaklaşımları, kurumlar için oluşabilecek gelir kayıplarının en aza indirilebilmesi ve ürünlerin daha sürdürülebilir kullanımını sağlamak amaçları doğrultusunda ele alınmıştır. Bu amaçla farklı özelliklere sahip 4 tip fiyatlandırma stratejisi üzerinde durulmuştur. Çalışma kapsamında sunulan tüm durumlar, farklı perakende sektörü kurum koşulları için tanımlanmıştır. Ancak tüm bu farklı durumlar aynı zamanda, güncel satışların anlık değişimini kontrol altında tutabilmek için tek bir kurum için de kullanılabilir olacaktır. Bu aşamada dinamik fiyatlandırma politikaları farklı durum geçişleri ile kurum yönetimi tarafından kolaylıkla sağlanabilmektedir. Geliştirilen yeni dinamik fiyatlandırma politikalarının aynı kurumda uygulamaya alınması durumu için önerilen örnek bir uygulama akışı, Şekil 3.4’de gösterildiği şekilde tanımlanabilmektedir.



Şekil 3.5 Fiyatlandırma Politikası İçin Senaryo Analizi Yaklaşımı

3.2.3. Problem Formülasyonu

Perakende sektöründe yer alan tüm kurumların ortak amacı, beklenen karı maksimum düzeyde sağlayabilmektir. Yapılacak fiyatlandırma politikaları, müşterilerin satın alma tutumunda doğrudan etkilidir. Bu nedenle perakende sektörü kurumları tarafından ürünlerin fiyatlarında gerçekleştirilecek dinamik değişiklikler, elde edilecek kar miktarı için büyük önem taşımaktadır. Bunların dışında, alınacak fiyatlandırma kararları dinamik olarak değiştirilirken, kullanılacak kısıtlar ve varsayımlar da sistemde doğru olarak tanımlanmalıdır. Bu amaçlar doğrultusunda, çalışma kapsamında önerilen sistem modellemesinde kullanılan notasyonlar, parametreler, değişkenler, kısıtlar ve varsayımlar şu şekilde ifade edilmektedir;

3.2.3.1. Problem Karakteristikleri

1. Çalışmada perakende sektöründe hızlı bozulan ürünlerinin yer aldığı bir reyonunda satışa sunulan ürünler kullanılmıştır.
2. Ürünlerin, farklı satış fiyatlarına sahip birden fazla markası (yüksek ve orta kalite) kullanılmıştır.
3. Reyonda birbiriyle yakından ilişkili olan ve müşteri tercihlerinde bağımlı ürünler/markalar tercih edilmiştir.
4. Ürünler yüksek ve düşük olarak adlandırılan iki farklı tazelik/stok sınıfına sahiptir.
5. Ürünlerin kalan raf ömürlerinin, farklı tazelik sınıfları üzerinde yarattığı etkinin, ürün fiyatlandırılması üzerinde nasıl etkili olduğu çalışma kapsamında incelenmiştir.
6. Çalışmada tekli ürün ve çoklu ürün gruplarının bağımlı ve bağımsız fiyatlandırma stratejilerinin tanımlandığı, dört farklı durum tipi incelemeye alınmıştır.
7. Ürünlerin belirli miktarda ilk gün stokuna sahip olduğu bilinmektedir.
8. Tüm ürünler için talebin fiyat esnekliğine sahip olduğu kabul edilmiştir.

9. Çalışmada zamanında karşılanmayan talebin kaybedildiği bilinmektedir.
10. Model sonlu periyot için çalıştırılmıştır.

3.2.3.2. Varsayımlar

1. Ürün bozulması (bayatlama miktarı) parametresinin zamana bağlı üstel değiştiği varsayılmıştır.
2. Ürün maliyetlerinin (birim satın alma, stok, karşılanmama, sipariş vb.) zamana bağlı değişken olduğu kabul edilmiştir.
3. Ürünlerin tedarik süresinin zamana bağlı değişken olduğu varsayılmıştır.

3.2.3.3. Notasyon

İndisler

$i = 1, \dots, m$	ürün kümesi
$j = 1, \dots, n$	stok yenilenme numarası
$t = 1, \dots, T$	zaman periyodu (gün)

Parametreler

FR_{ijt}	: i. ürünün j. stokunun t. gündeki tazelik oranı (%)
R_{ijt}	: i. ürünün j. stokunun t. gün rafta geçirdiği süre (gün)
s_{ij}	: i. ürünün j. stokunun tedarik süresi (gün)
L_i	: i. ürünün raf ömrü (gün)
PP_{ij}	: i. ürünün j. stokunun tedarikçiden birim satın alma fiyatı (TL/adet)
SP_{ijt}^0	: i. ürünün j. stokunun t. gün indirimsiz ilk satış fiyatı (TL)
SP_{it}^1	: i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimsiz satış fiyatı (TL)
SP_{it}^{2Y}	: i. ürünün t. gün marka etkileşimsiz stok etkileşimli yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)
SP_{it}^{2D}	: i. ürünün t. gün marka etkileşimsiz stok etkileşimli düşük tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{3Y} : i. ürünün t. gün marka etkileşimli stok etkileşimsiz yüksek marka segmentli ürün satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{3O} : i. ürünün t. gün marka etkileşimli stok etkileşimsiz orta marka segmentli ürün satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{4YY} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli yüksek marka segmentli ürün - yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{4YD} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli yüksek marka segmentli ürün - düşük tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{4OY} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli orta marka segmentli ürün - yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{4OD} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli orta marka segmentli ürün - düşük tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

d_{ijt} : i. ürünün j. stokunun t. gün olan ürün satış miktarı (adet)

z_{ijt} : i. ürünün j. stokuna t. gün olan toplam müşteri talebi (adet)

I_{ijt} : i. ürünün j. stokunun t. gün ürün stoku (adet)

$I_{ij(L_i+1)}$: i. ürünün raf ömrünün son günü kalan ürün stoku (adet)

D_{ij} : i. ürünün j. stokuna raf ömrü boyunca yapılan talep (adet)

Q_{ij} : Tedarikçiden kurum stoklarına giren i. ürünün j. stokuna ait parti büyüklüğü (adet)

W_{ij} : i. ürünün j. stokunda toplam satılamayan/bozulan ürün sayısı (adet)

wc_i : i. ürünün iade maliyeti (TL/adet)

U_{ij} : i. ürünün j. stoku karşılanmayan/karşılanamayan toplam ürün miktarı (adet)

u_{ijt} : i. ürünün j. stokunun t. gün karşılanmayan/karşılanamayan ürün miktarı (adet)

s_i : i. ürünün setup maliyeti (TL/adet)

h_i : i. ürünün elde bulundurma maliyeti (TL/adet)

- us_i : i. ürünün karşılanmayan/karşılanamayan ürün maliyeti (TL/adet)
 y_{ij} : binary değişken [0, 1]
 q : raf ömrü üst sınırı
 q : ürün satın alma fiyatı alt sınır katsayısı
 n : ürün satın alma fiyatı üst sınır katsayısı
 b : miktar iskontosu alt limit katsayısı
 g : miktar iskontosu katsayısı
 w : miktar iskontosu üst limit katsayısı
 Q_1 : miktar iskontosu yapılacak alt satın alma miktarı
 Q_2 : miktar iskontosu yapılacak üst satın alma miktarı
 v : markaların birbirinden etkilenme oranı

Karar Değişkenleri

- SP_{it}^1 : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimsiz satış fiyatı (TL)
 SP_{it}^{2Y} : i. ürünün t. gün marka etkileşimsiz stok etkileşimli yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)
 SP_{it}^{2D} : i. ürünün t. gün marka etkileşimsiz stok etkileşimli düşük tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)
 SP_{it}^{3Y} : i. ürünün t. gün marka etkileşimli stok etkileşimsiz yüksek marka segmentli ürün satış fiyatı (TL)
 SP_{it}^{3O} : i. ürünün t. gün marka etkileşimli stok etkileşimsiz orta marka segmentli ürün satış fiyatı (TL)
 SP_{it}^{4YY} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli yüksek marka segmentli ürün - yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)
 SP_{it}^{4YD} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli yüksek marka segmentli ürün - düşük tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{4OY} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli orta marka segmentli ürün - yüksek tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

SP_{it}^{4OD} : i. ürünün t. gün marka ve stok etkileşimli orta marka segmentli ürün - düşük tazelik sınıfı satış fiyatı (TL)

k : Fiyat kırılım katsayısı

Q_{ij} : Tedarikçiden kurum stoklarına giren i. ürünün j. stokuna ait parti büyüklüğü (adet)

3.2.3.4. Kısıtlar

Ürünlerin bayatlama miktarları, bir ürünün stokta veya rafta geçirdiği gün sayısının raf ömrü süresine bölümü ile hesaplanmaktadır. Tazelik miktarı ise bu formül sonucunun 1'den çıkarılması ile kolaylıkla hesaplanabilir. Bu kısıt, özellikle çalışma kapsamında farklı tazelik oranına sahip sınıflandırılmış farklı stokların alacağı farklı fiyat değerlerinin işletme tarafından belirlenmesinde en önemli kriterdir. Birden fazla stok sınıfının aynı anda fiyatlandırması sırasında ise, her bir ürünün tazelik oranının, diğer stok sınıflarının fiyatını da çarpan etkisi ile dinamik olarak değiştireceği varsayılmıştır. Fiyat, dinamikliğin en temel belirleyicisidir. Ürünün raflarda geçirdiği süre dışında, ürün stok sınıflarının perakende sektöründe faaliyet gösteren kurumlara gelinceye kadar (yolda, taşınma esnasında) geçirdiği süre de, tazelik oranı hesaplamasında göz önüne alınmalıdır. Tazelik/bayatlak oranı hesaplaması Eşitlik 1'de formüle edildiği şekilde tanımlanmaktadır. Ürünün kuruma ulaşımı sırasında yolda geçirdiği transfer zamanı ile ürünün rafta geçirdiği sürenin toplamı, ürün raf ömrünü geçmemelidir.

$$FR_{ijt} = 1 - \frac{R_{ijt} + s_{ij}}{L_i} \quad (3.1)$$

Perakende sektörü kuruluşlarında satışa sunulan bozulabilir ürün sayısı, daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi oldukça fazladır. Bu nedenle ürün yapısı ve özellikleri çalışma kapsamında kısıtlanmıştır. Perakende sektörü kurumlarında fire miktarlarının hangi ürünlerde yoğunlukta olduğu tez kapsamında araştırılmış, genel olarak çabuk bozulabilen ürünlerin satışında problemler yaşandığı ve bu ürünlerin satışında yaşanan problemlerin kurumların kar marjını oldukça olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

Günlük hayatta en çok yaşanan bu tarz problemler ışığında ele alınan çalışmanın, maksimum belirli bir raf ömrüne kadar olan ürünleri kapsamı istenmektedir. Bir başka şekilde ifade edilecek olursa, ürünlerin (hızlı bozulan ürünler, yavaş bozulan ürünler, bozulmayan ürünler vb.) Eşitlik 2’de belirtilen bir kısıtla bozulabilirlik sınıfı sınırlaması sağlanacaktır. Kurumların yönetimi tarafından belirlenecek olan ve raf ömrü maksimum q olan ürünlerin dinamik olarak fiyatlandırılması için oluşturulan kısıt şu şekilde ifade edilmiştir;

$$L_i < m \quad (3.2)$$

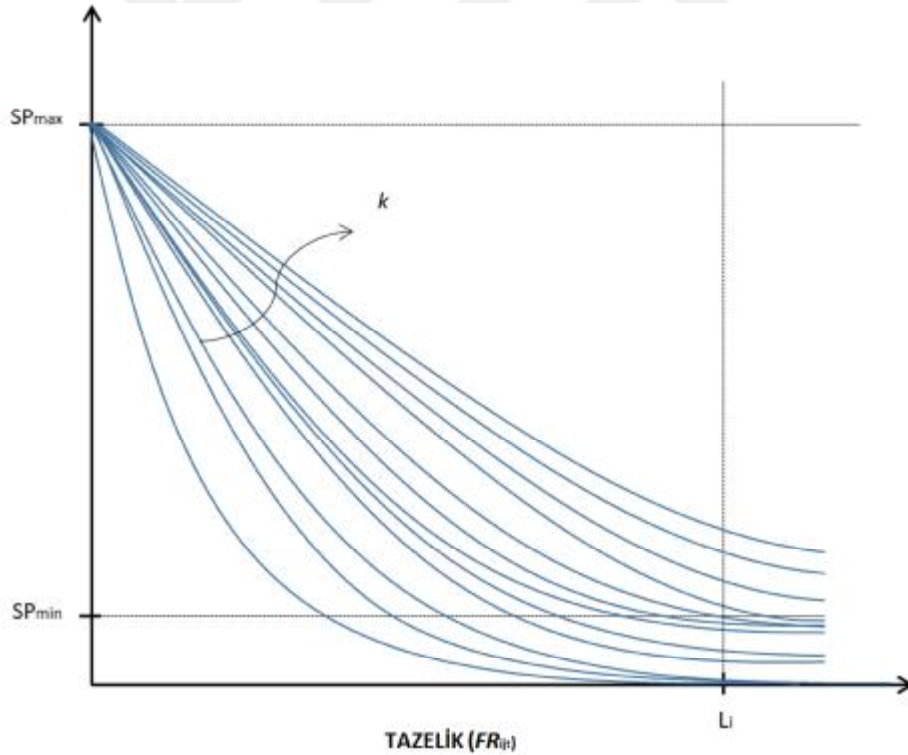
Satışa sunulacak ürünlerin günlük dinamik olarak değişecek fiyatlarının hesaplanması sırasında, fiyatın alacağı değer aralığı kısıtlanmalıdır. Kurum üst yönetimi tarafından belirlenecek oranlar doğrultusunda, ürünlerin satışı sırasında minimum alabileceği fiyatın, ürünün satın alma fiyatından ne kadar düşük ya da yüksek olabileceği Eşitlik 3’de tanımlanan kısıtla sınırlandırılmıştır. Ayrıca ürünün ilk satış fiyatı da bu doğrultuda işletme ya da üretici firma tarafından belirlenebilmektedir.

$$a \times PP_{ij} \leq SP_{ij} \leq b \times PP_{ij} \quad (3.3)$$

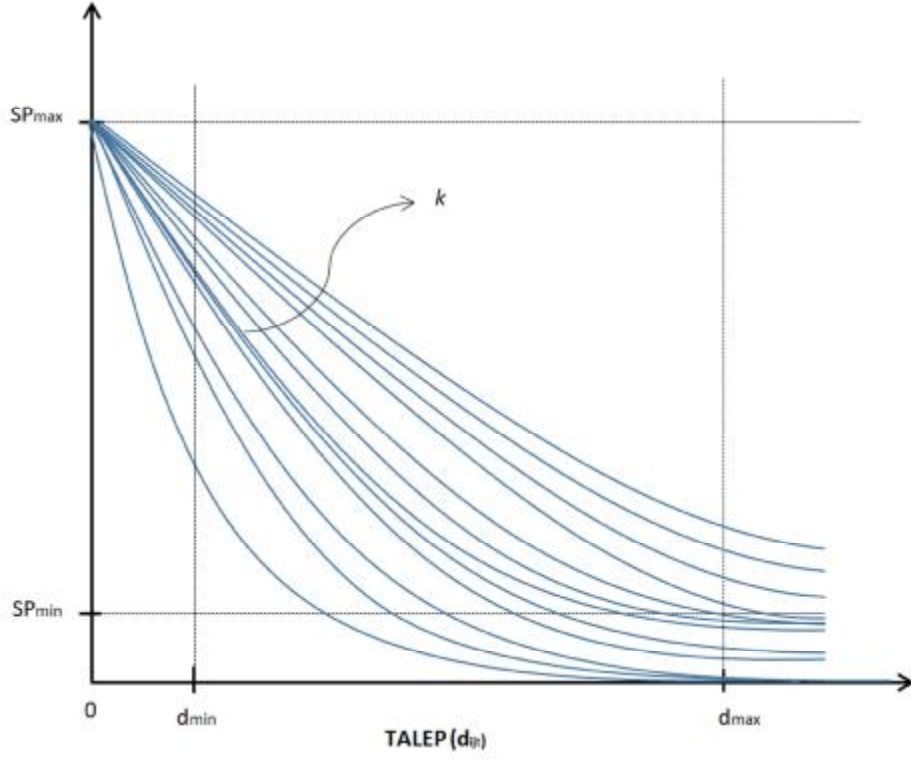
Satışa sunulan ürünlerin/ürün gruplarının dinamik fiyatlandırılması sırasında en önemli belirleyicilerinden bir tanesi de fiyatın kırılım (düşüş) hızını, müşterilerin talepleri ile orantılayabilecek parametredir. Ele alınan bu kısıt ile, ürün fiyatlarının düşüş hızının optimum müşteri talebi ile karşılanabilmesi sağlanacaktır. Eşitlik 4 ile tanımlanan bu kısıt üstel fonksiyonun bir parçası olarak kabul edildiğinden 0 ile 1 arasında tanımlanmıştır.

$$0 < k < 1 \quad (3.4)$$

Fiyatın kırılım hızını ayarlayan k parametresinin talep ve tazelik oranını etkileme durumu, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de görüldüğü şekildedir.



Şekil 3.6 ‘k’ Parametresinin Fiyat – Tazelik İlişkisi Üzerine Etkisi



Şekil 3.7 ‘k’ Parametresinin Fiyat – Talep İlişkisi Üzerine Etkisi

Müşteriler, ilgili ürünün sunulan tüm stok sınıflarının o gün olan tazeliği ile bu tazeliğe kurum tarafından biçilen fiyatı değerlendirmesi sonucunda, ürünlere belirli bir talep oluştururlar. Bu nedenle talep, uygulanan fiyata ve ürün tazelik miktarına bağlı olarak değişen bir parametre olarak tanımlanmıştır. Oluşan bu günlük talep, Eşitlik 5 ve 6’da formülize edildiği şekilde açıklanmaktadır.

$$d_{ijt} = SP_{ijt}^{((FR_{ijt}) \times (1 - FR_{ijt}) \times (k))} \times d_{min}^{(FR_{ijt})} \times d_{max}^{(1 - FR_{ijt})} \quad (3.5)$$

$$d_{ijt} = \begin{cases} I_{ijt} & , \quad \text{eğer} \quad I_{ijt} - z_{ijt} \leq 0 \\ z_{ijt} & , \quad \text{diğer} \end{cases} \quad (3.6)$$

Perakende sektöründe faaliyet gösteren kurumların yönetimi tarafından belirtilen uygulama zamanları içerisinde, o ürün için oluşan toplam talep ise; ürünlerin tüm stok sınıflarına, verilen gün aralıklarında oluşacak taleplerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Toplam talep miktarı Eşitlik 7’de ifade edildiği şekildedir;

$$D_{ij} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{t=1}^c d_{ijt} (SP_{ijt}, FR_{ijt}) \quad (3.7)$$

Eğer stoklarda/farklı stok sınıflarında olan ürün sayısı oluşan talepten büyükse, ürünler satılmadan bozulacaktır. Satılamayan ürünler de iade veya fire maliyetlerini ortaya çıkardığı için kurumlar için oldukça önemli bir parametredir. Bozulan ürünlerin hesabı Eşitlik 8 ve 9 de formüle edilmiştir. Bu iki eşitlik, aynı sonucu göstermekte olup; bozulan/atılan ürünlerin farklı şekilde ifade edilmesinden dolayı iki ayrı eşitlik olarak sunulmuştur.

$$W_{ij} = \text{Max} (Q_{ij} - D_{ij}, 0) \quad (3.8)$$

$$W_{ij} = I_{ij(L_i+1)} \quad (3.9)$$

Eğer perakende sektöründeki kurumlar tarafından düzenli istenen ürünlerin farklı stok sınıfı miktarları talepten az ise, müşterilerin istediği ürünleri kurumlar müşterilerine sunamayacaktır. Bu da kazanılması ön görülen (hesaplanan) gelirin

kazanılamayacağı anlamına gelmektedir. Bu durum başka bir deyişle, işletmeler için kardan zarar edilmesi durumudur.

Günlük olarak karşılanmayan/karşılanamayan ürün miktarı Eşitlik 10'da ifade edildiği şekilde tanımlanmaktadır. Günlük karşılanamayan ürünlerin, ürün raf ömrü içerisinde müşterilere sunulamayan toplam miktarı ise, Eşitlik 11'de belirtildiği şekilde hesaplanmaktadır.

$$u_{ij} = \begin{cases} z_{ijt} - I_{ijt} & , \text{ eğer } I_{ijt} - z_{ijt} \leq 0 \\ 0 & , \text{ diğer } \end{cases} \quad (3.10)$$

$$U_{ij} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{t=1}^c u_{ijt} \quad (3.11)$$

Kurumlarda, müşterilerin satın alma tutumunu ve firma karlılığını (verilen siparişlerin verimli kullanılıp kullanılmaması açısından) etkileyen en önemli etkenlerden biri de stok miktarıdır. Stok durumu ve geçmiş stok yönetim bilgileri, sipariş parti büyüklükleri ve sipariş sıklığı kararlarında belirleyici rol oynamaktadır. Eşitlik 12'de sunulan formül, marketlerde bulunan günlük stok miktarını tanımlamaktadır. Çalışma kapsamında ürünün raf ömrünü tamamlaması halinde ise ürünler, raflardan ve stoklardan reyon görevlileri tarafından çekilecek, gerekiyorsa üretici firmalara geri dönüşüm için iade edilecek ya da direk atıl ürün olması dolayısıyla imha edilecektir.

$$I_{ij(t+1)} = \begin{cases} I_{ijt} - d_{ijt} & , \text{ diğer } \\ 0 & , \text{ eğer } t > L_i \end{cases} \quad (3.12)$$

İlk ürünlerin, çalışmanın başladığı ilk gün ürün stoklarına girdiği (üretici firmalardan gelen siparişler) varsayılmaktadır. Ürünün satışa başlamadan önce hiçbir ek stokunun olmadığı Eşitlik 13 ile ifade edilmektedir. Ayrıca ürünlerin stok miktarı hiçbir zaman eksiye düşemeyeceği için (bir başka deyişle her zaman 0 ya da 0'dan büyük olmak zorunda) yeni bir kısıt ile Eşitlik 14'de görüldüğü şekilde ifade edilmiştir.

$$I_{ijo} = 0 \quad (3.13)$$

$$I_{ijt} \geq 0 \quad (3.14)$$

Ürünlerin fazla sayıda alımında, tedarikçi firma tarafından belirli oranlarda miktar iskontosu gerçekleştirilebilmektedir. Bu tarz durumlarda verilecek ürün sipariş miktarı, kurumların üst yönetimi tarafından verilen kararlar doğrultusunda belirlenmektedir. Ürünlerin miktar iskontolu satın alma fiyatı ise Eşitlik 15 ile ifade edilmiştir.

$$PP_{ij} = \begin{cases} PP_{ij} \times \alpha, & 0 < Q_{ij} \leq Q_1 \\ PP_{ij} \times \beta, & Q_1 < Q_{ij} \leq Q_2 \\ PP_{ij} \times \gamma, & Q_2 < Q_{ij} \end{cases} \quad (3.15)$$

Ürünlerin farklı zamanlardaki tazelik – bayatlık oranları ve müşteri talebi oranlarına bakılarak karar verilecek fiyatlandırma politikaları, firmaların karlılığı için büyük önem arz etmektedir. Tez çalışması kapsamında farklı koşullar altında uygulamaya alınması istenen farklı durum fiyatlandırmaları şu şekilde tanımlanmaktadır;

$$SP_{it} = \left\{ \begin{array}{l} SP_{it}^1 \\ SP_{it}^{2Y} \\ SP_{it}^{2D} \\ SP_{it}^{3Y} \\ SP_{it}^{3O} \\ SP_{it}^{4YY} \\ SP_{it}^{4YD} \\ SP_{it}^{4OY} \\ SP_{it}^{4OD} \end{array} \right. \quad (3.16)$$

Çalışma kapsamında ele alınan 4 farklı dinamik fiyatlandırma yaklaşımı, Eşitlik 16'da belirtilen fiyatlandırma yaklaşımlarının sağ üst kısmında bulunan numaralar ile sembolize edilmektedir. İlgili senaryo karşılaştırmaları sırasında farklı durum analizlerinin kolaylıkla yapılabilmesi için fiyatlandırmada kullanılan durumların belirtilmesi gerekmektedir.

3.2.4.5. Karar Değişkenleri

Uygulanacak matematiksel modelde karar değişkeni olarak tanımlanacak ilk parametre, ürünlerin fiyatlarıdır. Bu fiyatlar, ürünlerin tazelik oranları ve müşterilerin ürünlere gösterdiği talepler doğrultusunda modelde karar verici olarak rol oynayacaktır.

Ürünlerin tazelik oranları belirli miktarlara düştüğünde ya da ürünlere olan müşteri taleplerinin azlığı dolayısıyla piyasanın canlandırılabilmesi için, stratejik yaklaşımlar ve değişik fiyat politikalarının (durumların) benimsenmesi gerekmektedir. Tez çalışması kapsamında belirlenecek yeni ürün fiyatlarının, ilgili kısıtlar çerçevesinde kurulan model yardımıyla kolaylıkla belirlenmesi en temel amaçtır. Bu amaçla karşımıza çıkacak taktiksel ürün fiyatlandırmaları, model kapsamında geliştirilen yeni durumlara ait farklı formüllerle hesaplanarak,

müşterilere günlük olarak sunulacaktır. Bu kapsamda, ürünlerin her bir stokunun farklı kısıtlar altında alacağı yeni fiyatlar, modelimizde Eşitlik 17’de, her ürün grubunun da alacağı revize fiyatlar Eşitlik 18’de belirtildiği şekilde formüle edilmiştir;

$$SP_{ijt} = \frac{SP_{max}^{(FR_{ijt})} \times SP_{min}^{(1-FR_{ijt})}}{e^{(FR_{ijt}) \times (1-FR_{ijt}) \times (k) \times (1-v) \times (1-\%I_{ijt})}} \quad (3.17)$$

$$SP_{it} = \frac{SP_{max}^{(FR_{it}^{ort})} \times SP_{min}^{(1-FR_{it}^{ort})}}{e^{(FR_{it}^{ort}) \times (1-FR_{it}^{ort}) \times (k) \times (1-v) \times (1-\%I_{it}^{ort})}} \quad (3.18)$$

Yukarıda bahsi geçen formüllerde ele alınan yeni taktiksel fiyatlandırma yaklaşımları; ürünlerin aynı rafta bulunan ve tazelik oranları birbirinden farklı stoklarının, aynı anda, ortak (aynı ücretle) fiyatlandırılması nedeniyle müşteriler tarafından gerçekleştirilen en taze ürünlerin seçimini en aza indirebilmek amacıyla yeniden formülize edilmiştir.

Ortak fiyata sahip ürünler arasından en taze ürün stokunu seçmek, müşteriler tarafından çoğunlukla uygulanan bir fayda-maliyet yaklaşımıdır. Ancak bu problemin önüne geçilebilmesi amacıyla, perakende sektöründe faaliyet gösteren kurumların, her ürün için farklı tazelik sınıfına ait stokların fiyatını birbirinden ayırarak müşterilere sunması gerekmektedir. Bu taktiksel yaklaşım, hem müşterilerin alım miktarını artıracak hem de firmaların elde kalan ürün miktarını düşürerek karlılıklarının artırılmasını sağlayabilecektir.

Stok politikaları gereği, her perakende firmasının stok yenileme hız ve miktarı farklılık gösterir. En optimum stok miktarına sahip olabilmek, gider miktarının minimize edilebilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda, modelde tanımlanan diğer bir karar değişkeni stok

yenileme miktarı ya da diğer bir ifadeyle sipariş parti büyüklüğü (Q_{ij}) olarak belirlenmiştir.

Dinamik fiyatlandırma sırasında ürünlerin etkileşimli veya etkileşimsiz fiyatlarının düşüş hızı da, modelde karar değişkeni olarak yer alması gereken diğer bir parametre olarak belirlenmiştir. Düşüş hızının çok yüksek olduğu modellerde gerçekleşebilecek, ürünlerin gereğinden fazla ucuza satılması ya da alım gücünden fazla fiyatla satışa sunulması gelir kayıplarına neden olabilecektir. Gelirin optimum düzeyde sağlanabilmesi için 'k' değeri 0 ile 1 arasında değişen bir değişken olarak sisteme tanımlanmıştır.

Bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilmek istenen asıl amaç, farklı tazelik oranına sahip ürün stoklarının fiyatlarının optimum oranlarda ve miktarlarda farklılaştırılmasının sağlanarak ürün satış potansiyelinin taktiksel olarak artırılmasıdır. Ayrıca literatür çalışmalarında rastlanmayan ve bu çalışma kapsamında ele alınan bir diğer özellik de, aynı ürünün müşterilere sunulan farklı marka segmentlerinin ve stoklarının, birbirinin tazelik oranlarından etkilenerek kendi ürün satışlarını artırması ya da düşürmesi (müşterilerin satın alma tutumunu yüksek oranda etkilediği) durumudur. Göz ardı edilemeyecek oranlarda etkileşim halinde olan bu ürünlerin dinamik fiyatlandırılması ve doğru zamanlarda doğru stratejiler ile müşterilere sunulması, gelir yönetimi için büyük önem arz etmektedir.

3.2.4.6. Amaç Fonksiyonu

Sunulan çalışma kapsamında elde edilmesi planlanan asıl amaç; raf ömrü tükenmeye yakın olan dayanıksız (hızlı bozulan) ürünlerin en doğru taktiksel yaklaşımlar ile en iyi fiyata satılmasıdır. Müşteri satış potansiyelinin artırılması ve bu sayede ürün geri dönüş (iade) ve bozulma maliyetlerinin önüne geçilmesi veya azaltılabilmesi, kurulan model ile gerçekleştirilmek istenen en önemli kriterlerden biridir. Ele alınan bu tez çalışması yardımıyla, perakende sektöründe faaliyet

gösteren kurumlara, en yüksek karı sağlayacak olan satış ve fiyatlandırma politikası kazandırılması hedeflenmektedir.

Modelin karar değişkeni ele alınan farklı durumlar için geçerli ürün fiyatları, amaç fonksiyonu ise maksimum karın elde edilmesidir. Kar, genel olarak gelir ve gider arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır. O halde maksimum karın elde edilmesi, aşağıda gösterildiği şekilde gelirin maksimum düzeyde sağlanması, giderin ise sistemde minimum düzeye çekilmesi ile elde edilebilecektir.

$$\begin{array}{llll} \text{Max (Kar)} & = & \text{Max (Gelir)} & - & \text{Min (Gider)} \\ \text{Ü} & \text{En iyi ürün} & & & * \text{minimum} \\ & \text{kombinasyonu} & & & \text{iade ve fire} \\ \text{Ü} & \text{En iyi fiyat} & & & \text{ürün maliyeti} \\ \text{Ü} & \text{En fazla müşteri} & & & \\ & \text{tercihi} & & & \end{array}$$

Çalışmanın bu bölümünde; farklı tazelik sınıfına ait ürün stoklarının tazelik/bayatlık oranı etkileşimi, talebin fiyat esnekliği ve talebin tazelik oranı duyarlılığı gibi birçok farklı faktör altında maksimum karın elde edilmesi deterministik model yaklaşımı ile ele alınmıştır. Farklı durumlar eşliğinde sunulan fiyat iskontolarının müşteri satın alma tutumuna olan farklı etkileri ve bu etkilerin toplam kara olan katkısının anlam düzeyi tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Önerilen sistem ile kar miktarını etkileyen en önemli iki parametre olan, ürün bozulmalarından doğan fire ve üreticiye yeniden işlenmesi için dönen geri dönüşüm ürünleri dolayısıyla oluşan kısmi iade maliyetleri, önemli ölçüde azaltılmaya çalışılmaktadır. İlerleyen bölümlerde ise modelin örnek uygulamalar üzerinde çözümü sağlanmış, ilgili durumların aldığı farklı fiyat yaklaşımları karşılaştırılmaları detaylı olarak incelenmiştir.

$$\text{Toplam Kar (TP)} = \text{Max (Toplam Gelir)} - \text{Min (Toplam Gider)} \quad (3.19)$$

$$\text{Toplam Gelir (TR)} = \text{Max} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^{L_i} SP_{ijt} \times d_{ijt} \quad (3.20)$$

$$\text{Toplam Gider (TC)} = \text{Min} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [(st_{ij} \times y_{ij}) + (PP_{ij} \times Q_{ij}) + ((h_i \times \sum_{t=1}^{L_i} I_{ijt})) - (wc_i \times \max(Q_{ij} - D_{ij}, 0)) + (us_i \times U_{ij})] \quad (3.21)$$

Bir diğer ifade şekliyle ise;

$$TC = \text{Min} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [(st_{ij} \times y_{ij}) + (PP_{ij} \times Q_{ij}) + ((h_i \times \max(I_{ij1}, 0)) + (h_i \times \sum_{i=2}^{L_i} I_{ijt})) - (wc_i \times \max(Q_{ij} - D_{ij}, 0)) + (us_i \times U_{ij})] \quad (3.22)$$

$$\text{Toplam Kar} = [\text{Max} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^{L_i} SP_{ijt} \times d_{ijt}] - \text{Min} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [(st_{ij} \times y_{ij}) + (PP_{ij} \times Q_{ij}) + ((h_i \times \sum_{t=1}^{L_i} I_{ijt})) - (wc_i \times \max(Q_{ij} - D_{ij}, 0)) + (us_i \times U_{ij})] \quad (3.23)$$

$$y_{ij} = 0 \text{ or } 1 \text{ (binary variable)} \quad (3.24)$$

Eşitlik 20 ile ifade edilen toplam gelir, en iyi fiyattan en fazla müşteri talebinin oluşturularak ürün satışlarının gerçekleştirilmesi prensibine dayanmaktadır. Toplam gider ise, ürünlerin sipariş maliyeti, elde bulundurma maliyeti, bozulma maliyeti ve ürün karşılanmama maliyetleri gibi maliyetleri içermektedir.

Ürün sipariş maliyetlerine sahip olan ürün çeşitleri ve tedarikçi firmalar olduğu gibi, sipariş maliyeti ile çalışmayan kurumlarda günümüz perakende sektöründe mevcuttur. Bu nedenle matematiksel model aşamasında binary değişken tanımlaması yapılarak, ilgili sipariş maliyetleri olan ve olmayan ürünler için maliyetler farklılaştırılmıştır. Amaç fonksiyonu, Eşitlik 23'de açıkça tanımlandığı şekliyle, en doğru fiyatlandırma eşliğinde yapılacak maksimum satış ile elde edilecek kardan, en doğru taktiksel fiyat politikası kapsamında satışların

maksimum düzeyde sağlanması sonucunda, minimum hale çekilecek maliyetin çıkarılması sonucu elde edilen fark olarak tanımlanmıştır.

3.2.5. Çalışmada Kullanılan Yazılımlar

Çalışma kapsamında ele alınan problem, çeşitli kısıtlar altında matematiksel olarak modellenmiştir. Modelin çözümü için GAMS programlama dili kullanılmış olup, sistem çözümü deterministik olarak bulunmuştur.

GAMS programı, modelleme ve optimizasyon problemlerinin çözümü için kullanılan yüksek seviyeli bir modelleme sistemidir. Programın en temel özelliği oldukça güçlü olmasıdır. Bu nedenle çok karmaşık ve büyük problemlerin çözümünü kolaylıkla sağlayabilmektedir. Ayrıca program kullanıcılar için oldukça kolay kullanıma sahip ve esnek yapıya sahiptir. Lingo, cplex gibi programla tekniklerinin bünyesindeki çözücüler üzerinden doğrusal, doğrusal olmayan ya da karışık tam sayılı problemleri kolaylıkla çözebilmektedir. Çalışma kapsamında bu özellikler değerlendirilmeye alınmış olup, GAMS programlama dili tercih edilmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Süpermarketler, farklı özelliklere sahip birçok farklı ürün grubunu bir arada bulunduran kuruluşlardır. Hızlı bozulan ürünlerden dayanıklı ürünlere kadar olan bu geniş kapsamda, tüm ürün türlerinin planlanması ve satış politikaları değişkenlik gösterebilmektedir. Ele alınan bu tez çalışması kapsamında sunulan sistemde, literatürde yer alan dinamik fiyatlandırma stratejilerine yeni taktiksel bir bakış açısı kazandırılmıştır. Ürünlerin farklı özelliklerinin yarattığı etkileri göz önünde bulundurularak sınıflandırılmaları ve bu etkiler ışığında ürünlerin farklı koşullar altında dinamik olarak fiyatlandırılmaları gerçekleştirilmiştir. Bir başka deyişle çalışma; aynı rafta aynı anda bulunan ancak farklı tazeliğe sahip olan ürünlerin stoklarının, birbirinin tazelik/bayatlık oranlarından etkilenerek fiyatlandırılması ve bu fiyatların müşterilerin satın alma tutumuna bağlı şekilde dinamik olarak revize edilmesi prensibine dayanmaktadır.

Günlük yaşantımızda bir ürünün, aynı anda farklı son kullanma tarihine sahip stokları sıklıkla aynı raflarda müşterilere sunulmaktadır. Bu nedenle ürün fiyatlandırmaları, firma yöneticileri tarafından stok farklılıkları göz ardı edilerek yapılmakta ve her ürün tek bir fiyat ile müşterilere sunulmaktadır. Zaman içerisinde raflarda bulunan ürünlerin bozulabilirlik oranları ve genel stok durumları değerlendirilerek, çeşitli promosyonel stratejiler ile fiyat kırımları (indirimleri ya da promosyonları) gerçekleştirilmektedir. Ancak genellikle her koşulda, ürünün süpermarketlerde uygulamaya alınan tek bir fiyatı ya da promosyon uygulaması karşımıza çıkmaktadır.

Müşteriler genellikle, indirimli fiyatta kendilerine fayda-maliyet yönünden en uygun olan ürünü tercih etmeye çalışırlar. Benimsenen bu stratejik yaklaşımda ise genellikle, aynı fiyat politikasıyla sunulan ürünler arasından en taze ürünü raftan seçerek satın alırlar. Oysaki indirimli fiyat ile gerçekleştirilmek istenen asıl amaç, bozulabilen ürünlerde raf ömrü tükenmeye en yakın ürünleri öncelikli olarak satabilmek ve bu ürünlerin satılamayan miktarları dolayısıyla oluşan atıl maliyeti

minimize edebilmektir. Kurulan yeni sistemde ise, aynı ürünün farklı özelliklere sahip stokları ya da aynı indirim grubuna dâhil olan birden fazla farklı ürünün farklı stokları, ürünün alt kategorileri olarak yeniden tanımlanmış; kategorize edilen bu sub-grupların tazelik/bayatlık oranlarının, her bir ürünün belirlenecek yeni satış fiyatlarını etkilediği varsayılmıştır. Böylelikle aynı ürünün farklı özelliklere sahip ürün hallerinin farklı fiyatlarda müşterilere sunulması, bu sayede de müşterilerin satın alma tutumunun farklı fiyatlar doğrultusunda değişmesi, farklı senaryolar eşliğinde analiz edilmiştir. Sunulan yeni sistemin satış oranlarını artırması, bu sayede bozulan ürünlerden dolayı oluşan fire maliyetlerinin de azaltılarak firma tarafından verilen ürün siparişlerinin daha verimli şekilde kullanılması ve ürünlerin sürdürülebilirliğinin en iyi şekilde sağlanması hedeflenmektedir.

Çalışmanın ilgili bu bölümünde, süpermarketlerde hızlı bozulan ve sıklıkla indirim politikaları değiştirilen bir ürün grubu incelemeye alınarak, tez çalışması ile geliştirilen yeni model yaklaşımı, bu örneklem grubuna uygulanmıştır. Gerçekleştirilen örnek uygulama ile seçilen ürün grubu üzerinde, farklı fiyat politikaların dinamik olarak uygulanması test edilmiş olup; ürün fiyatı, toplam kar ve bozulan ürün maliyetleri arasındaki ilişki daha detaylı olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Farklı parametrelerin kombinasyonlarının kullanıldığı tüm örneklemeler, bilimsel uygulamalarda oldukça yaygın olarak bilinen ve kullanılan GAMS yazılımı kullanılarak test edilmiştir.

4.1.Nümerik Simülasyon

Çalışmanın öneminin daha iyi anlaşılabilmesi ve sonuçlarının etki derecelerinin daha açık bir şekilde tüm araştırmacılara gösterilebilmesi için, bu bölümde örnek bir uygulamaya yer verilmiştir. Dört farklı senaryo eşliğinde ele alınan 4 farklı dinamik fiyatlandırma politikasının görsel olarak modellenmesi aşamasında, aynı indirim grubu içerisinde tanımlanan ve yakın raflarda yer alan tek tip hızlı bozulabilen ürüne ait iki farklı markanın stokları tercih edilmiştir.

Süpermarketlerde özellikle şarküteri ve meyve-sebze ürünlerinin sıklıkla fiyat değişimine maruz kaldığı, yapılan teknik araştırmalar sonucunda tespit edilmiş olup, bu nedenle seçilen örneklem de, süt ve süt ürünleri grubunda yer alan ve raf ömrü onbeş gün olan bir ürünün marka segmentleri olarak oluşturulmuştur. Hızlı tüketim grubunu içeren bu çalışma kapsamında kullanılan verilerin bir kısmı, uluslararası mağazalar zincirine sahip bir kuruluşun perakende mağazasından alınmıştır. Çalışmanın ele alındığı kurumda verilen fiyatlandırma kararları için, ürünlerin tazelik/bayatlık oranı, müşterilerin yoğunluğu ve satın alma tutumu gibi verilerin üst yönetim tarafından dinamik olarak değerlendirildiği bilinmektedir. Tez kapsamında sunulan yeni taktiksel fiyatlandırma kararları ise, süpermarket tarafından uygulanan güncel fiyatlandırma stratejisine yeni bir bakış açısı kazandırılması amacıyla ele alınmıştır.

İlgili bu bölümün sonunda, tez kapsamında ele alınan senaryo tabanlı metodolojilerin güncel (gerçek) fiyatlandırma yaklaşımı ile karşılaştırılması yapılmış olup, tezin ortaya koyduğu katkı derecesi araştırmacılar için detaylı olarak incelenmiştir. Ayrıca tüm senaryoların etki dereceleri kendi aralarında karşılaştırılmış, süpermarketlere ve müşterilere sunduğu katkılar ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Belirtilen amaçlar doğrultusunda incelemeye alınacak örneklemde, süt ve süt ürünleri reyonunda yer alan tek tip ürüne ait yüksek ve orta marka kalitesine sahip iki ürünün hazırlık maliyetleri, stok maliyetleri ve satınalma maliyetleri, Çizelge 4.1’de görüldüğü şekilde belirlenmiştir. Sonuçların daha iyi anlaşılabilmesi ve karşılaştırmaların daha açık bir şekilde gösterilebilmesi amacıyla, seçilen örneklemde raf ömrü birbirine eşit olan ürün grupları tercih edilmiş olup, ürünlerin mağazalara gelişlerarası süresi de sabit ve her iki örnek ürün için de eşit kabul edilmiştir.

Çizelge 4.1. Yüksek ve Orta Marka Kalitesine Sahip Ürün Özellikleri

Minimum Raf Fiyatı		Hazırlık Maliyeti		Minimum Talep Miktarı		Atıl/Bozulan Ürün İade		Ürün Raf Ömrü	
SP_min(1)	SP_min(2)	st(1)	st(2)	d_min(1)	d_min(2)	wc(1)	wc(2)	L(1)	L(2)
7	9	100	150	50	40	0,3	0,8	15	15
Maksimum Raf Fiyatı		Elde Bulundurma Maliyeti		Maksimum Talep Miktarı		Karşılınmayan Ürün Maliyeti		Sipariş Parti Büyüklüğü	
SP_max(1)	SP_max(2)	h(1)	h(2)	d_max(1)	d_max(2)	us(1)	us(2)	Q(1)	Q(2)
12	14	0,1	0,17	120	100	1,2	1,6	900	1100

Süt ve süt ürünleri reyonundan seçilen bir ürünün iki farklı markasına ait stoklarının, marka ve stok etkileşimli - etkileşimsiz dört farklı fiyat alternatifi, senaryo analizleri yardımıyla test edilmiştir. Seçilen markalardan ilki, müşteriler tarafından yüksek kaliteye, ikincisi ise orta kaliteye sahip olarak değerlendirilmektedir. Bu markaların stokları ise, yüksek tazelik ve düşük tazelik olarak sınıflandırılmıştır. Kullanılan her iki markanın tazelik oranları ise, üst yönetimin belirlediği oranlara uygun olarak tazelik sınıfına ayrıştırılmaktadır. Ürünlerin yeni stoklarının mağazaya ulaşma sıklığı üç güne bir olarak düzenlenmiş, ürünlerin sipariş parti büyüklükleri ise ilk marka için 900, ikinci marka için 1100 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1’de de açıkça ifade edildiği şekilde, ürünlerin yüksek ve orta kalitede yer alan markalarının fiyat, talep ve maliyetleri farklılık göstermektedir. Örneğin yüksek kalite olarak adlandırılan ürün markasının ilk ve en yüksek raf fiyatı 14 TL iken, orta kalitede yer alan markanın ilk raf fiyatı 12 TL olarak mağaza üst yönetimi tarafından belirlenmiştir. Ürünlerin elde bulundurma maliyeti ilk ürün grubu için 0,1 TL/adet iken, yüksek kaliteye sahip markanın 0,17 TL/adet’dir. Her markaların mağaza ile yaptığı ikili anlaşmaların özerkliği neticesinde, mağaza tarafından ödenen hazırlık maliyetleri de sisteme birbirinden farklı olarak tanımlanmıştır.

Senaryolar GAMS programı yardımıyla simüle edilmiştir. Farklı fiyat politikaları ve bu fiyatların yarattığı müşteri tercihleri doğrultusunda elde edilen gelir, gider ve kar miktarları ilerleyen bölümlerde detaylı olarak ele alınmıştır. GAMS programına aktarılan veriler, 90 günlük uzun dönem için çalıştırılmış ve sonuçlar incelenmiştir.

Özellikle müşterilerin satın alma tutumu sırasında birbirinin tercih edilme potansiyelini yüksek oranda etkileyen bu iki markanın (hızlı tüketim ürünleri içerisinde seçilen), kurum tarafından dönemsel yapılan sipariş parti büyüklükleri de satış potansiyelinin farklılığı dolayısıyla farklılık göstermek zorundadır. Bu nedenle geliştirilen yeni model yardımıyla her markanın sipariş parti büyüklüğünün de tespit edilebilmesi büyük önem arz etmektedir.

Süpermarkete sipariş yoluyla ulaşan ürünlerin her bir partisi (stoku), o günün enflasyon, güncel zamlar, döviz kurları vb. şartlarından dolayı değişkenlik gösterebilmekte, üretici firma satış fiyatları dolayısıyla farklı fiyatlara satın alınabilmektedir. Çalışma uygulamasının ele alındığı süpermarkette de ürünlerin üreticilerden satın alma fiyatlarının dönem şartlarına göre değiştiği, bunların dışında da her sipariş sırasında birden fazla stokun satın alınmadığı, her stok satın alımı için ayrı ayrı sipariş verildiği belirtilmiştir. Ürünlerin 90 gün boyunca markete ulaşan siparişlerinin satın alma fiyatları Şekil 4.2’de detaylı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yüksek ve Orta Marka Kalitesine Sahip Ürünlerin Satın Alma Fiyatı

PP(i,j)									
1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10
3	3	3,2	3,2	3,1	3	3,1	3	3	3,2
1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20
3	3,1	3,1	3,2	3	3	3,2	3,1	3	3,2
1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30
3	3	3	3	3,1	3,2	3,2	3,2	3	3,2
2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10
4	4	4	4	4	4,1	4,1	4	4	4
2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20
4,1	4,2	4,2	4	4	4	4	4	4,2	4,2
2.21	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29	2.30
4	4	4	4	4	4	4,1	4,1	4,1	4

Müşterilerin markete gelişleri gün bazında değerlendirildiğinde; belirli günlerde yoğunlukların diğer günlere oranla daha fazla olabildiği, zaman zaman bu yoğunluğun özel günler dolayısıyla (bayram, yılbaşı vb.) büyük oranlarda da değişebildiği bilinmektedir. Dünya genelinde hemen hemen tüm süpermarket yöneticileri tarafından ilgili gün değerlendirmeleri yapılarak ürünlerin indirim politikaları kurumlara özel olarak belirlenmektedir. Süpermarketlerde genellikle müşteri takibi, gün sonlarında yapılan kasa kayıtları incelemesiyle belirlenmektedir. Sadece yapılan satış verilerinin incelenerek müşteri takibinin yapılması ise, marketlere alışveriş için gelen ancak yaptıkları fayda-maliyet-fiyat değerlendirmesi neticesinde alışveriş yapmadan ayrılan potansiyel müşterilerin takibini imkânsız hale getirmektedir. Ülkemizde bazı kurumsal marketler, bu sorunun önüne geçebilmek için kiosklar ve RFID teknikleri gibi bazı alternatif yöntemler benimsemektedir. Ancak bu yöntemlerin yüksek maliyet içermesinden dolayı, ülkemizde çoğu kurum tarafından uygulanamamaktadır.

Çalışmanın uygulama aşamasında ele alınan verilerin bir kısmının sağlandığı süpermarkette müşteri takip sisteminin bulunmaması dolayısıyla, veriler

kasa kayıtları doğrultusunda bilgi işleme aktarılan bilgiler ışığında tutulmaktadır. Ayrıca müşterilerin market içinde izlenebilirliği de mümkün olmadığı için, müşterilerin hangi reyonlarla daha sıklıkla ilgilendiği de ne yazık ki kontrol altına alınamamıştır.

Çizelge 4.3. İlk 30 Güne ait Orta Marka Segmentli Ürün Fiyat ve Talep Miktarları

SABİT FİYAT POLİTİKASI					
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{ijt})	Ürün Fiyatı (SP_{ijt})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{ijt})	Ürün Fiyatı (SP_{ijt})
1	50	12	16	50	12
2	52	12	17	43	12
3	44	12	18	32	12
4	54	11,75	19	48	12
5	52	11,75	20	65	11,25
6	48	11,75	21	71	11,25
7	58	11,75	22	56	11,25
8	46	12	23	78	11,25
9	41	12	24	81	11,25
10	64	11,25	25	75	11,25
11	59	11,25	26	48	12
12	72	11,25	27	40	12
13	65	11,75	28	45	12
14	56	11,75	29	36	12
15	62	11,75	30	42	12

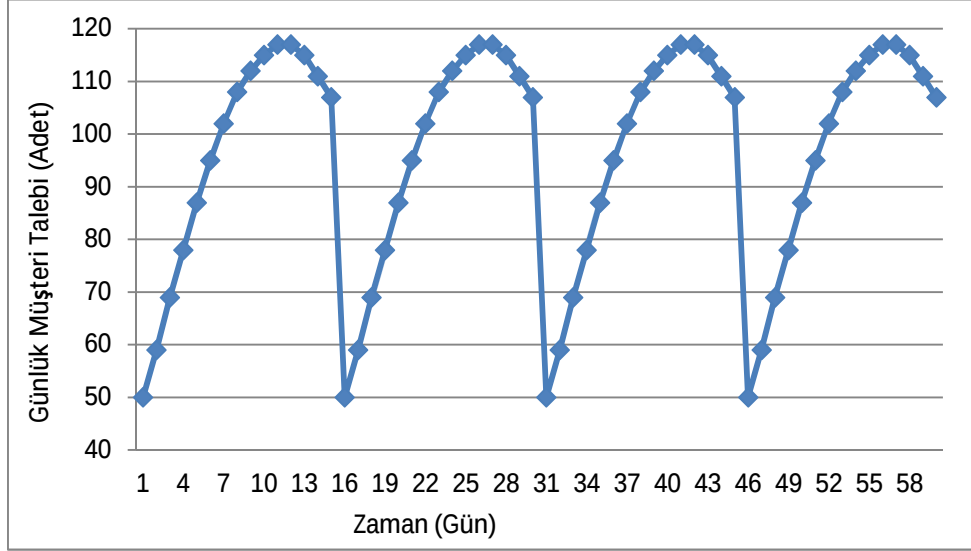
Çizelge 4.3’de uygulamanın yapıldığı kurumdan toplanan aylık veriler sunulmuştur. Mağazanın sadece stok ve tazelik miktarına bağlı olarak ürün fiyatlarında değişiklik yaptığı (sabit oranda) bilinmektedir. Ayrıca belirlenen sabit fiyat kırılımlarının promosyon adı altında müşterilere sunulduğu, stok ve tazelik durumuna göre de fiyatların zaman içerisinde değişebildiği kabul edilmektedir.

Dört farklı senaryo adı altında incelenecek tüm durumların çıkış noktası, sistemde yer alan tüm stokların kendi ve diğer stokların tazelik oranından

etkilenecek fiyatlandırılmasıdır. Bu nedenle geliştirilen yeni matematiksel modelde baz model olarak ürün stoklarının sadece kendi tazelik oranına bağlı olarak fiyatlandırılması incelenmiştir. Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de bu durumun uygulanması neticesinde elde edilen fiyat yaklaşımlarının günlük değişimi ve bu fiyatlara müşterilerin gösterdiği satın alma yaklaşımları verilmiştir.

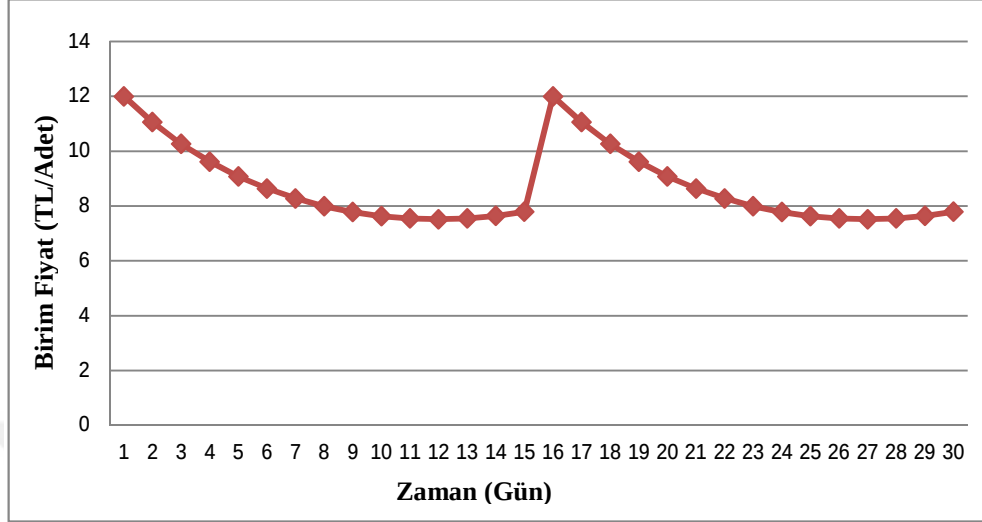
Yapılan analizler sonucunda onbeş gün raf ömrüne sahip hızlı tüketim ürününün, raf ömrünün sonuna doğru bozulmanın üstel dağılıma uygun olarak gerçekleşmesi dolayısıyla daha çok fiyat kırımına gidilerek satışa sunulduğu tespit edilmiştir. Fiyatın hızlı düşüşü neticesinde ürün satışlarının belirli bir tazelik oranına kadar giderek arttığı, 12. günden sonra ise yerini günlük talepteki toplam düşüşe rağmen hafif seyirde izlenen bir artışla devam ettirdiği tespit edilmiştir. Bu aşamada maksimum fiyatın uygulanması koşulunda oluşacak minimum talep 50 olarak belirlenmiştir.

Durum 0 olarak belirtilen model, ürünün kendi stokunun tazeliği dışında hiçbir parametreden etkilenmediği için, raf ömrü boyunca süregelen fiyatlandırma politikası, bir sonraki ürün grubunun raf ömrü süresince tekerrür eder. Bir başka ifadeyle model, ürünlerin raf ömrü süresince fiyat ve talep dengesini kurar, bir sonraki periyotta (diğer stokların raf ömrü süresince) aynı politkayla ürünleri fiyatlandırmaya devam eder.



Şekil 4.1. Ürünlerin Sadece Kendi Stok Tazeliğinden Etkilenerek Fiyatlandırılması ile Oluşan Potansiyel Talep

Şekil 4.2’de de açıkça görüldüğü üzere, ürünlerin kendi tazelik miktarı dışında farklı bir parametreden etkilenmemesi durumunda verilen fiyatlar her raf ömrü döneminde senkronize şekilde devam etmektedir. Ancak gelir yönetimi dengesinde sıklıkla uygulanan dinamik fiyatlandırma yaklaşımında asıl istenen, müşterilerin ürün fiyatlarına gösterdiği tepkinin öğrenilme durumunun ortadan kaldırılmasıdır. Bu nedenle ürünlerin ve yakın markalarının tazelik oranlarının, stok durumlarının ve marka değerlerinin birbiriyle etkileşimi 4 farklı senaryo çatısı altında incelemeye alınmıştır.



Şekil 4.2. Ürünlerin Sadece Kendi Stok Tazeliğinden Etkilenerek Fiyatlandırılması

Pilot uygulamanın yapıldığı mağazadan toplanan ve model yardımıyla üretilen veriler ışığında elde edilecek kârın, orta marka segmentine dâhil olan ürün satışı için 222.052 TL, yüksek marka segmentine sahip olan ürün satışı için 238.763 TL olduğu hesaplanmıştır. Bu gelir miktarı, ele alınacak 4 farklı senaryo çıktılarıyla karşılaştırılmak üzere, temel model uygulaması olarak hesaplanmıştır.

4.2. Bulgular

Bu bölümde, geçmiş bölümlerde açıklanan girdi ve kısıtlarla oluşturulan dört farklı dinamik fiyatlandırma modelinden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Gelirin maksimum düzeyde sağlandığı en optimum modelin tespit edilebilmesi için, tüm model çıktıları ilgili bu bölümde kıyaslanmıştır. Ayrıca ürünlerin gerçek verileri ışığında elde edilen sonuçlar diğer tüm durumlarla karşılaştırılmış, elde edilen gelir miktarı ve yeni fiyatlandırma stratejilerinin katkıları detaylı olarak tartışılmıştır.

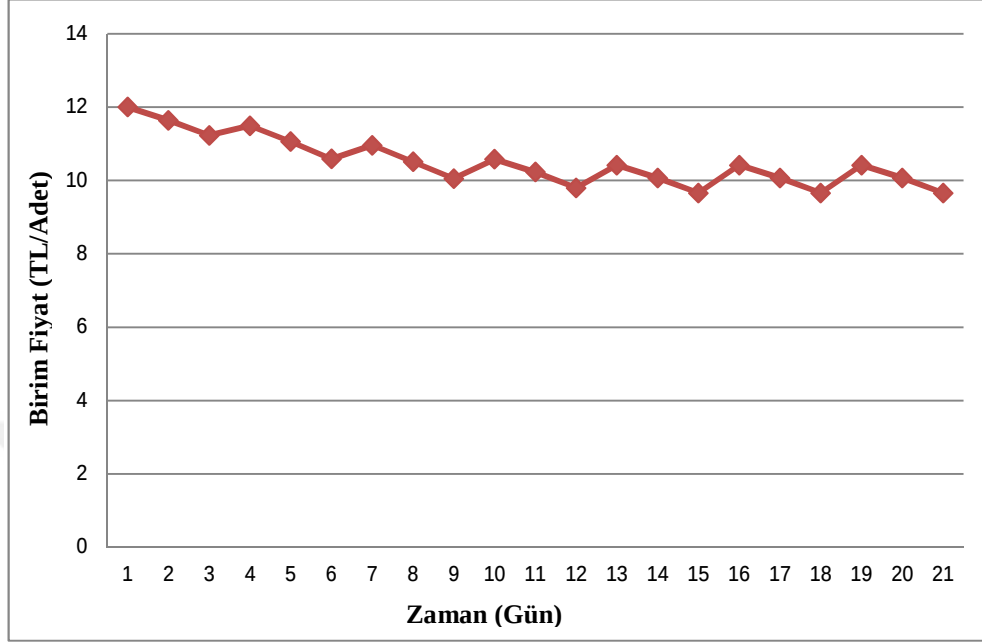
Tüm farklı durumlar için geliştirilen modelleme çalışmaları, kısıtların üstel dağılıma sahip olması dolayısıyla MINLP (Mixed Integer

Non-Linear Programme) kapsamında GAMS programı yardımıyla çözüme ulaştırılmıştır. Uygulamada solver olarak COUENNE seçimi yapılmış, optimum sonuçlar tüm durumlar için bu solver üzerinden elde edilmiştir.

Bahsi geçen tüm durumlara ait detaylı çözümler, satış periyodu boyunca ürün fiyat değişimleri, talep ve gelir grafikleri bir sonraki bölümde açıklanmaktadır.

4.2.1. I. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları

Senaryo analizi kapsamında ele alınan ilk durum, tek bir ürün için geliştirilen tek marka ve tekli kategori fiyatlandırılmasıdır. Bu aşamada ürün fiyatlandırması marka ve stok etkileşimsiz olarak ele alınmıştır. Fiyat hesaplaması sırasında kullanılan tazelik parametresi için, belirlenen ürünün aynı markasına ait rafta yer alan tüm stoklarının tazelik oranının ortalaması hesaplanmaktadır. Ortalama tazelik oranı etkisi ile elde edilen fiyatların günlük değişim grafiği Şekil 4.3’de verilmiştir.

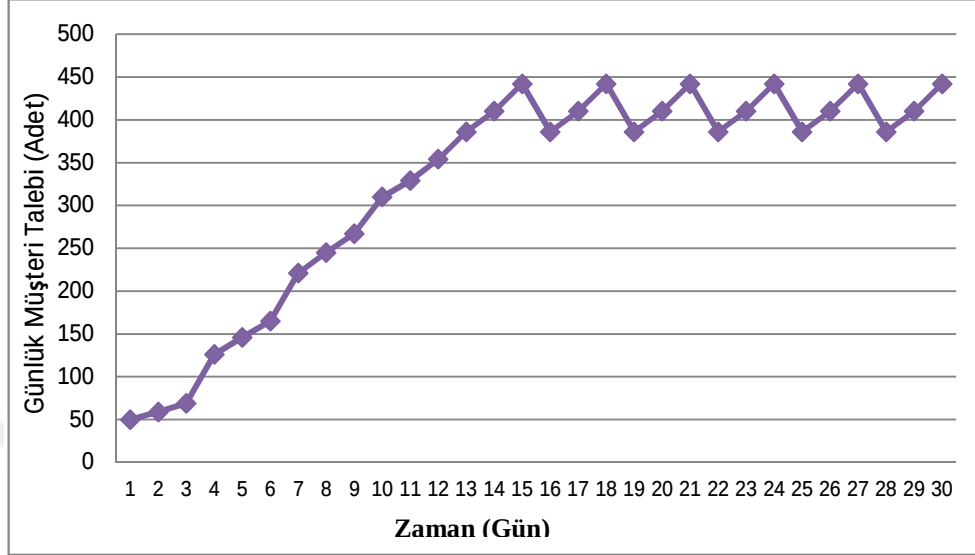


Şekil 4.3. Tek Marka – Tek Kategori Ürün Fiyatlandırması

Şekil 4.3’de açıkça görüldüğü üzere, ürün fiyatı yaklaşık ilk 12 gün farklı fiyat değerlerini alarak satışa sunulmakta, 13. Günden sonra durum stabil konuma geçmektedir.

Uygulamanın gerçekleştirildiği ürün için ilk satış fiyatı 12 TL olarak belirlenmiştir. Maksimum satış fiyatına sahip olduğu ilk gün oluşan talep, minimum talep miktarı olarak değerlendirilmeye alınmıştır. 50 adet müşteri talebi ile başlatılan ürün satış bilgileri, Şekil 4.4’de görüldüğü şekildedir. Açıkça görüldüğü üzere, müşterilerin satın alma tutumu ilk 15 gün yani raf ömrü süresince artarak devam etmekte, daha sonra ortalama tazelik oranında yaşanan düşüş ve yükselişlerle denge değerlerine ulaşmaktadır.

Modele girdi parametresi olarak tanımlanan minimum ürün fiyatı, ürünlerin fiyat kırılımını bir ölçüde dışardan kontrol altında tutabilmek amacıyla modele eklenmiş bir değerdir. Modele girdi parametresi olarak tanımlanan bu değer, Durum I için 9,5 TL olarak belirlenmiş ve modele eklenmiştir.



Şekil 4.4. Tek Marka – Tek Kategori Ürün Fiyatlandırması Sonucu Oluşan Talep

Çizelge 4.4’de ilk senaryo için 90 günlük çalıştırılan modelin, 30 günlük talep – fiyat – tazelik etkileşim oranları verilmiştir.

GAMS programında çözüme ulaştırılan bu senaryo çalışmasında, fiyat kırılmını etkileyen karar değişkeni olan ‘k’ değeri 0.872 olarak heaplanmıştır. Ayrıca sipariş parti büyüklüğü, 900 adet olarak modele girdi parametresi şeklinde tanımlanmıştır. Üç günlük periyotlarla markete ulaşan ürün siparişlerinin optimum değerinin ise 1149 olması gerektiği sonucu model çıktılarında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Tek Marka – Tek Kategori Ürün Fiyatlandırması Sonuçları

DURUM I							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{it})	Ürün Fiyatı (SP_{it})	Ortalama Tazelik (FR_{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{it})	Ürün Fiyatı (SP_{it})	Ortalama Tazelik (FR_{it})
1	50	12	1	16	386	10,42	0,815
2	59	11,64	0,933	17	410	10,07	0,782
3	69	11,23	0,867	18	442	9,66	0,735
4	126	11,49	0,911	19	386	10,42	0,815
5	146	11,06	0,847	20	410	10,07	0,782
6	165	10,59	0,784	21	442	9,66	0,735
7	221	10,96	0,842	22	386	10,42	0,815
8	245	10,51	0,787	23	410	10,07	0,782
9	267	10,05	0,735	24	442	9,66	0,735
10	310	10,58	0,815	25	386	10,42	0,815
11	329	10,23	0,782	26	410	10,07	0,782
12	354	9,8	0,735	27	442	9,66	0,735
13	386	10,42	0,815	28	386	10,42	0,815
14	410	10,07	0,782	29	410	10,07	0,782
15	442	9,66	0,735	30	442	9,66	0,735

Modeldeki amaç fonksiyonu, elde edilen kârın maksimum düzeyde sağlanmasıdır. Tek ürün tek kategori olarak ele alınan bu senaryoda elde edilen kâr miktarı 235.655,331 TL olarak hesaplanmıştır. Gerçek uygulamaya en yakın değerler ile elde edilen temel modelde elde edilen değer 222.052,52 TL olduğunu bir önceki bölümde tespit edilmişti.

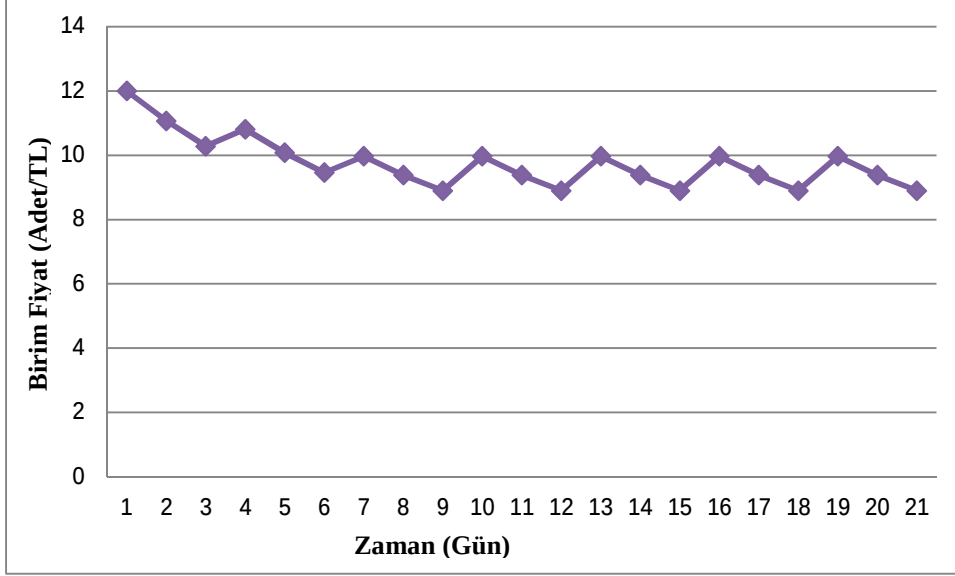
Ele alınan ilk senaryo çalışması ile sağlanan kâr artışı 90 gün için 13.602,811 TL olarak hesaplanmıştır. I. Durumun (marka ve stok etkileşimsiz modelin) perakende mağazasına kazandıracığı yıllık kazanç ise 55.166,956 TL olarak tespit edilmiştir. Bir başka ifadeyle, ilk modelin kuruma %6,12 lik bir kâr payı kazandıracığı hesaplanmıştır.

4.2.2. II. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları

Senaryo analizi kapsamında ele alınan ikinci durum, tek bir ürün için geliştirilen tek marka - çoklu kategori fiyatlandırma modelidir. Bu model yaklaşımında ürün fiyatlandırması, marka etkileşimsiz stok etkileşimli olarak ele alınmıştır.

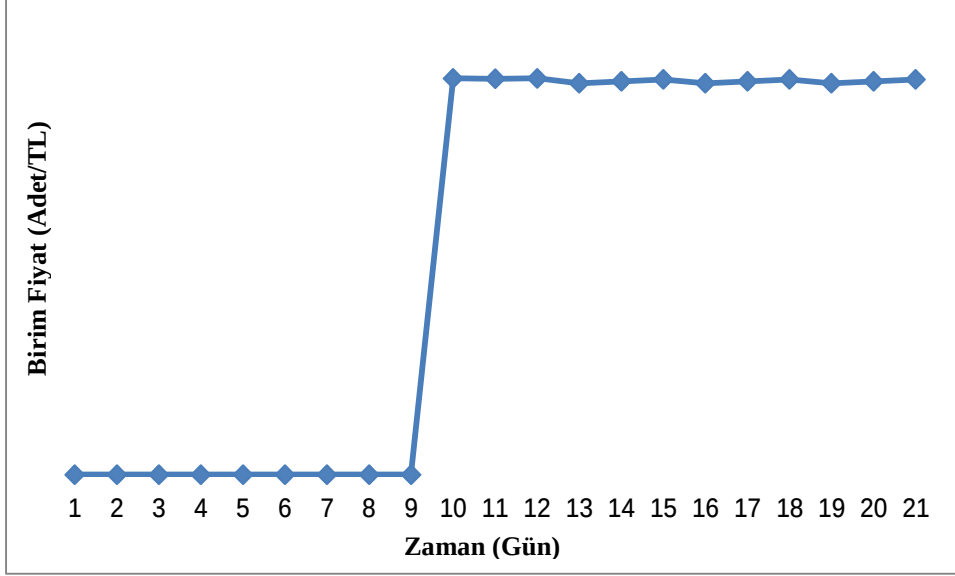
Modelde fiyat hesaplaması sırasında kullanılan tazelik parametresi için, yüksek tazelik ve düşük tazelik olarak iki ayrı ürün sınıfı oluşturulmuştur. Yüksek tazeliğe sahip ürünler, ürünün rafta yer alan stoklarının 0,4'den daha yüksek tazeliğe sahip stokları olarak belirlenmiştir. Düşük tazelik sınıfı ise, stokların 0,4 e eşit ve 0,4'den daha düşük tazelik oranına sahip ürünleri olarak kategorize edilmiştir.

Tazelik değerlerine göre sınıflandırılan bu kategorilerin fiyatlandırılması sırasında kullanılacak tazelik oranı, her kategori için ortalama tazelik hesaplanarak elde edilmiştir. Ayrı tazelik sınıflarının tazelik oranı etkileşimi ile elde edilen bu modelde, yüksek tazelik kategorisine sahip ürün sınıfı fiyatlarının günlük değişim grafiği Şekil 4.5'de verilmiştir. Şekil 4.6'da ise düşük tazelik kategorisine ait ürünler için elde edilen model sonuçları paylaşılmıştır.



Şekil 4.5. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Fiyat Değişimi

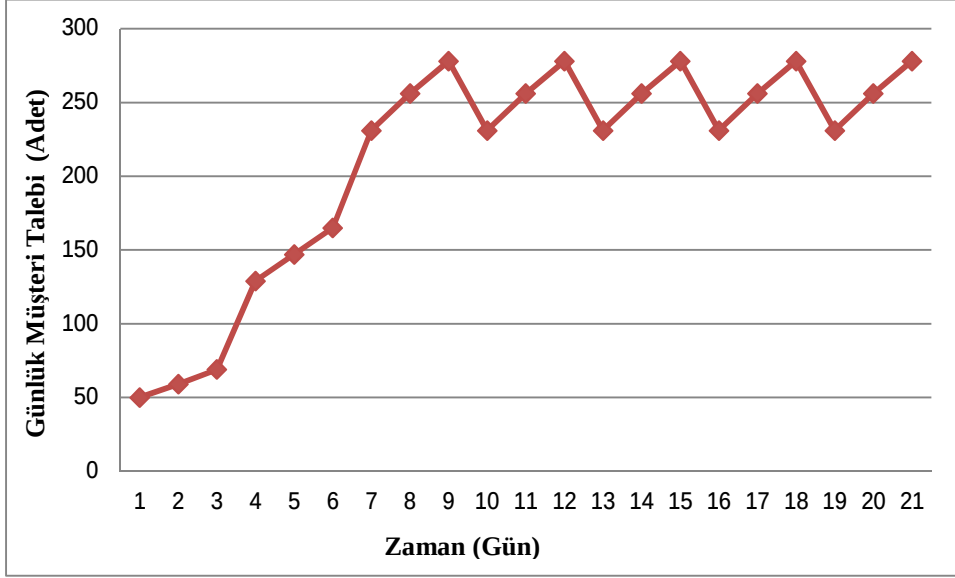
Ürünün başlangıç ve maksimum fiyatı 12 TL'dir. Şekil 4.6'da açıkça görüldüğü üzere düşük tazelik sınıfı fiyatı, ilk 10 gün ürün talebi oluşmadığı için 0 olarak hesaplanmıştır. Bunun nedeni ilk 10 gün tazeliğin henüz 0,4 değerine ulaşan hiçbir stok çeşidinin yer almamasıdır. Bu nedenle ilk on gün tek tip sınıf ürün satışa sunulmakta, on günden sonra kategori sayısı ikiye yükselmektedir.



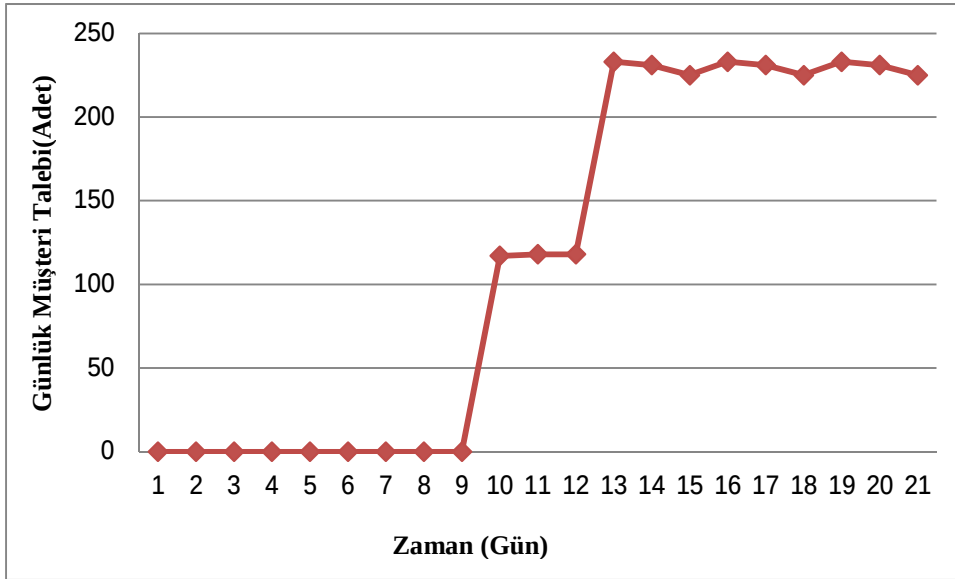
Şekil 4.6. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Fiyat Değişimi

Fiyat kırılımları sırasında ürünün ilk fiyatı ile düşmesi gereken son fiyatı modele dışardan tanımlanmaktadır. Durum II'nin modellenmesi sırasında ürünün düşmesi gereken minimum fiyat 7,5 TL olarak belirlenmiş, bu değer modele girdi parametresi olarak tanımlanmıştır.

Şekil 4.7'de marka etkileşimsiz – stok etkileşimli durum modellemesi ile elde edilen yüksek tazelik sınıfı ürün fiyatlandırmasının, müşterilerin satın alma tutumu üzerindeki etkisi gösterilmiştir. Şekil 4.8'de ise aynı modelin, düşük tazelik sınıfı satışı üzerinde yarattığı talep etkisi durumuna yer verilmiştir.



Şekil 4.7. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Talep Değişimi



Şekil 4.8. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Talep Değişimi

Çizelge 4.5’de yüksek tazelik sınıfı olarak kategorize edilen ürünlerin model çıktıları detaylı olarak paylaşılmıştır. Yapılan 30 günlük veri paylaşımından, modelin çalıştırıldığı 90 günlük periyot için 10. günden sonra parametre değerlerinin süreklilik arz ettiği açıkça görülmektedir.

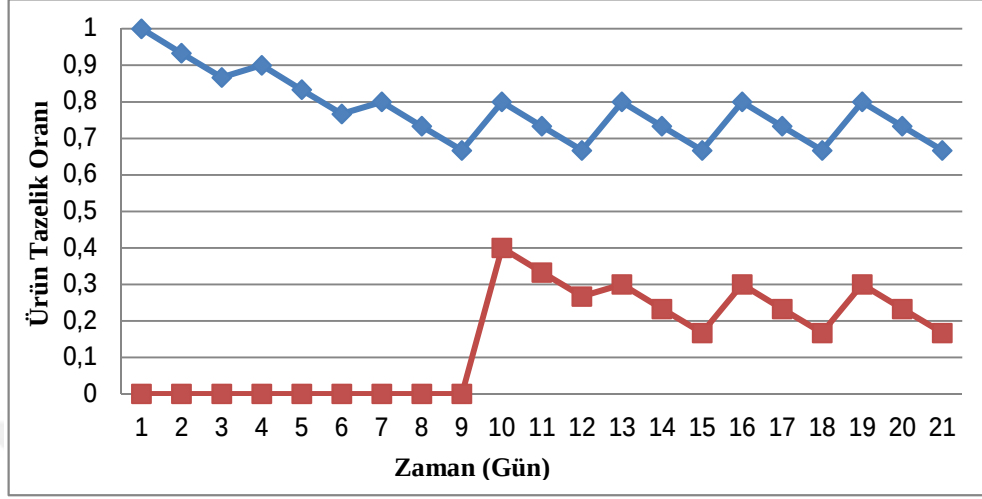
Çizelge 4.5. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Özellikleri

DURUM II – Yüksek Tazelik Sınıfı							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{it})	Ürün Fiyatı (SP_{it})	Ortalama Tazelik (FR_{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{it})	Ürün Fiyatı (SP_{it})	Ortalama Tazelik (FR_{it})
1	50	12	1	16	231	9,97	0.800
2	59	11,07	0.933	17	256	9,38	0.733
3	69	10,28	0.867	18	278	8,9	0.667
4	129	10,81	0.900	19	231	9,97	0.800
5	147	10,08	0.833	20	256	9,38	0.733
6	165	9,46	0.767	21	278	8,9	0.667
7	231	9,97	0.800	22	231	9,97	0.800
8	256	9,38	0.733	23	256	9,38	0.733
9	278	8,9	0.667	24	278	8,9	0.667
10	231	9,97	0.800	25	231	9,97	0.800
11	256	9,38	0.733	26	256	9,38	0.733
12	278	8,9	0.667	27	278	8,9	0.667
13	231	9,97	0.800	28	231	9,97	0.800
14	256	9,38	0.733	29	256	9,38	0.733
15	278	8,9	0.667	30	278	8,9	0.667

Çizelge 4.6’da düşük tazelik sınıfı olarak kategorize edilen ürünlerin, marka etkileşimsiz stok etkileşimli ürün detayları bir aylık periyot için verilmiştir. Ayrıca Şekil 4.9’da iki farklı tazelik kategorisi için, satışa sunulan ürünlerin tazelik oranları günlük olarak karşılaştırılmıştır.

Çizelge 4.6. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Özellikleri

DURUM II - Düşük Tazelik Sınıfı							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{it})	Ürün Fiyatı (SP_{it})	Ortalama Tazelik (FR_{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d_{it})	Ürün Fiyatı (SP_{it})	Ortalama Tazelik (FR_{it})
1	0	0	0	16	233	7,86	0.300
2	0	0	0	17	231	7,9	0.233
3	0	0	0	18	225	7,94	0.167
4	0	0	0	19	233	7,86	0.300
5	0	0	0	20	231	7,9	0.233
6	0	0	0	21	225	7,94	0.167
7	0	0	0	22	233	7,86	0.300
8	0	0	0	23	231	7,9	0.233
9	0	0	0	24	225	7,94	0.167
10	117	7,96	0.400	25	233	7,86	0.300
11	118	7,95	0.333	26	231	7,9	0.233
12	118	7,96	0.267	27	225	7,94	0.167
13	233	7,86	0.300	28	233	7,86	0.300
14	231	7,9	0.233	29	231	7,9	0.233
15	225	7,94	0.167	30	225	7,94	0.167



Şekil 4.9. Tek Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek ve Düşük Tazelik Sınıflı Ürünlerin Tazelik Oranı Karşılaştırması

Durum II modelinin GAMS programı yardımıyla elde edilen sonuçlarında kârı maksimum yapacak fiyat kırımına sahip ‘k’ değeri, 0,870 olarak hesaplanmıştır. Modele sipariş parti büyüklüğü 1100 olarak tanımlanan girdi değerinin optimum değeri ise 1693 olarak güncellenmiştir.

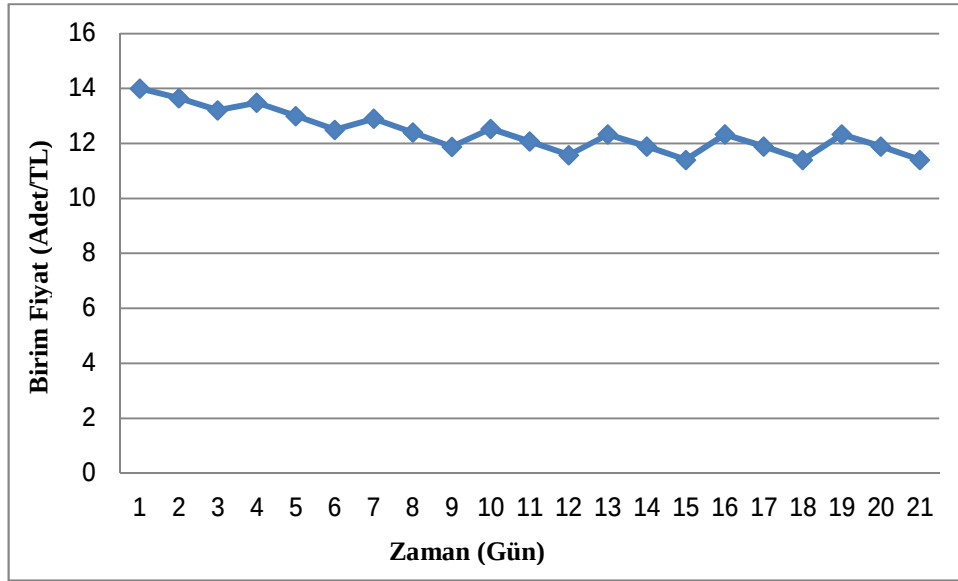
Tek ürün tek marka - çoklu kategori modeli için elde edilen kâr değeri, yüksek tazelik sınıfı kategorisi için 130.563 TL; düşük tazelik sınıfı için 97.981 TL olarak belirlenmiştir. Marka etkileşimsiz stok etkileşimli senaryo analizinde elde edilen 90 günlük toplam kâr miktarı ise 228.545 TL’dir.

İlgili durum model çıktılarından da anlaşılacağı üzere, mağaza 90 gün içerisinde toplam 6.492 TL kâr elde etmiş olacaktır. Bu modelin kullanıldığı kuruma yıllık kazancı ise 26.330 TL olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar neticesinde Durum II modellemesinin, kullandıkları kurumlara olan kazancı %2,92 olarak tespit edilmiştir.

4.2.3. III. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları

Çok marka tekli kategori kapsamında ele alınan III. Durum, ürünlerin marka etkileşimli stok etkileşimsiz fiyatlandırılması politikasına dayanmaktadır. Bu modelde ürün fiyatlarının günlük olarak güncellenmesi sırasında, farklı marka kalitesine sahip ürünlerin birbirininin tazelik sınıfından ve kalan stok miktarından etkilendiği varsayılmaktadır.

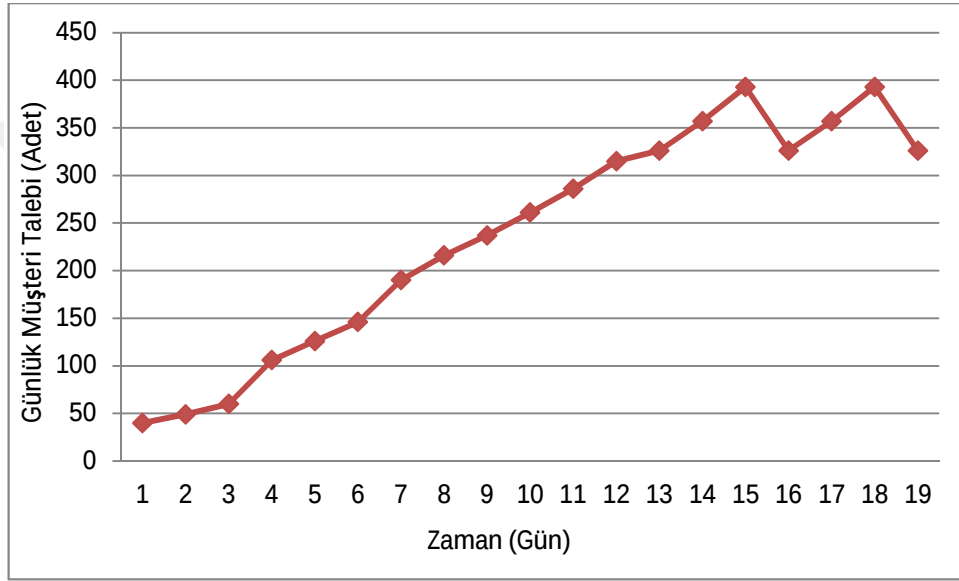
Aynı anda iki marka ürünü de indirimde girdirilmekte, ürünler yanyana raflarda sergilenerek müşterilere sunulmaktadır. Şekil 4.10'de yüksek marka kalitesine sahip ürünlerin çok marka – tekli kategori durumu modellemesi ile elde edilen fiyatlarına yer verilmiştir.



Şekil 4.10. Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli Ürünlerin Fiyat Karşılaştırması

Şekil 4.11'de ise orta marka kalitesine sahip ürünlerin fiyatlandırma politikasına müşterilerin gösterdiği talep tepkisi gösterilmiştir. Başlangıç fiyatı ürünün maksimum fiyatı olduğu için, modeldeki minimum talep miktarı ile başlangıç yapılmaktadır. Orta marka kalitesine sahip ve ürün fiyatı 12 TL olan bu

ürün grubunun minimum talep miktarı 50 olarak belirlenmiş ve girdi parametresi olarak modele tanımlanmıştır. Yüksek marka kalitesine sahip ürün grubu ise, başlangıç fiyatı 14 TL olarak belirlenmiş, bu fiyata müşterilerin gösterdiği minimum talep miktarı ise 40 olarak oluşturulmuştur. Modelin 16. Günden sonra talep fonksiyonu için stabil hale geldiği Şekil 4.11’de açıkça görülmektedir.



Şekil 4.11. Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Talep Karşılaştırması

Marka etkileşimli stok etkileşimsiz ürün fiyatlandırması sırasında yüksek ve orta marka kalitesine sahip ürün sınıflarının ilgili fiyat, talep ve tazelik bilgileri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de detaylı olarak incelenmiştir.

Çizelge 4.7. Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli
Ürünlerin Talep-Fiyat-Tazelik Değişimi

DURUM III - Yüksek Marka Segmenti							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})
1	40	14	1	16	326	12,33	0,832
2	49	13,65	0,933	17	357	11,89	0,792
3	60	13,21	0,867	18	393	11,4	0,745
4	106	13,48	0,911	19	326	12,33	0,832
5	126	13	0,848	20	357	11,89	0,792
6	146	12,5	0,785	21	393	11,4	0,745
7	190	12,9	0,845	22	326	12,33	0,832
8	216	12,4	0,792	23	357	11,89	0,792
9	237	11,88	0,745	24	393	11,4	0,745
10	261	12,53	0,832	25	326	12,33	0,832
11	286	12,07	0,792	26	357	11,89	0,792
12	315	11,58	0,745	27	393	11,4	0,745
13	326	12,33	0,832	28	326	12,33	0,832
14	357	11,89	0,792	29	357	11,89	0,792
15	393	11,4	0,745	30	393	11,4	0,745

Çizelge 4.8. Çok Marka Tekli Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Talep-Fiyat-Tazelik Değişimi

DURUM III - Orta Marka Segmenti							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})
1	50	12	1	16	390	10,63	0,82
2	60	11,74	0,933	17	414	10,31	0,788
3	71	11,4	0,867	18	451	9,91	0,737
4	128	11,61	0,911	19	390	10,63	0,82
5	148	11,25	0,847	20	414	10,31	0,788
6	168	10,84	0,785	21	451	9,91	0,737
7	224	11,15	0,843	22	390	10,63	0,82
8	250	10,75	0,788	23	414	10,31	0,788
9	272	10,33	0,737	24	451	9,91	0,737
10	313	10,8	0,82	25	390	10,63	0,82
11	332	10,47	0,788	26	414	10,31	0,788
12	362	10,07	0,737	27	451	9,91	0,737
13	390	10,63	0,82	28	390	10,63	0,82
14	414	10,31	0,788	29	414	10,31	0,788
15	451	9,91	0,737	30	451	9,91	0,737

Farklı fiyat alternatifleri ile sunulan marka kategorileri için elde edilen kar fonksiyonları da farklılık göstermektedir. Senaryo analizleri öncesinde gerçek verilerle yapılan modelleme çalışması, bu iki ayrı markalı ürün için gerçekleştirilerek ilk sonuçlar elde edilmiştir.

Gerçekleştirilen gerçek verilerin modellenmesi ile elde edilen kâr miktarı orta marka kalitesi için 243.693 TL olarak, yüksek marka kalitesine sahip ürün için ise 231.911 TL olarak hesaplanmıştır. Durum III modelinin GAMS programında çözümü ile elde edilen sonuçlar ise şu şekildedir;

Fiyat kırım hızını dengeleyen karar değişkeni olarak tanımlanan ‘k’ değeri, yüksek marka kalitesine sahip ürünler için 0,918 olarak tespit edilmiştir.

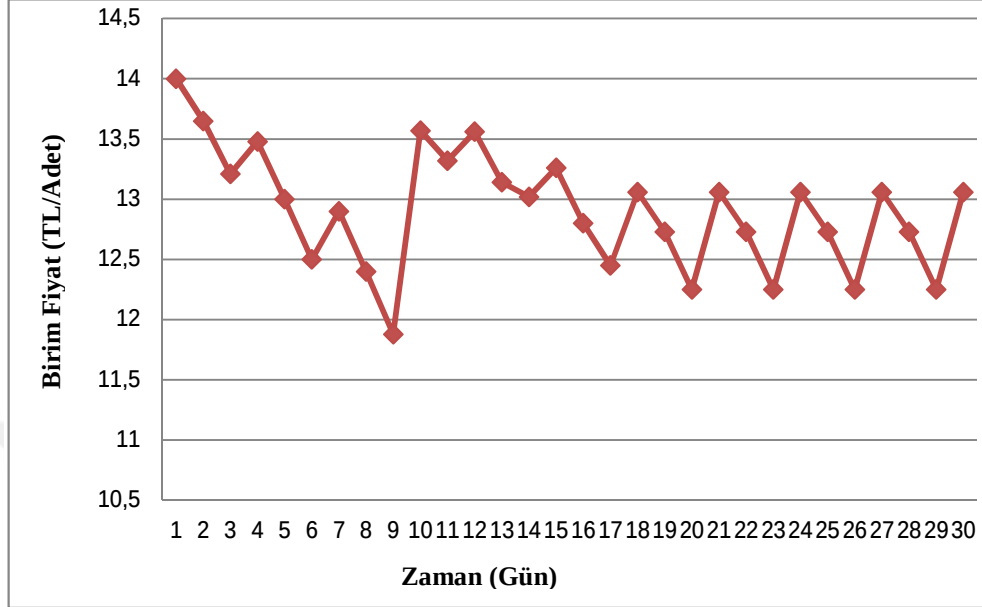
Orta marka segmentine sahip ürünler için ise model tarafından hesaplanan 'k' değeri 0,953 olarak belirlenmiştir.

Durum III'ün modellenmesi ile elde edilen kâr miktarları; yüksek marka kalitesine sahip ürünler için 247.348 TL, orta kaliteye sahip ürünler için 258.864 TL olarak hesaplanmıştır. Modelin yüksek marka kalitesine sahip ürünler için mağazaya sunduğu kâr miktarı 15.437 TL iken, orta marka kalitesine sahip ürün grubu için 15.171 TL olarak tespit edilmiştir. 90 gün için çalıştırılan bu modelin toplam kâr miktarına etkisi, 30.608 TL olarak hesaplanmıştır. Durum III modelinin yıllık katkısı 124.134 TL olup, %12,87'lık bir kâr artışına neden olduğu tespit edilmiştir.

4.2.4. IV. Durum Dinamik Fiyatlandırma Model Sonuçları

Ele alınan son senaryo çalışmasında, ürünlerin çoklu marka çoklu kategori fiyatlandırması test edilmiştir. Durum IV olarak tanımlanan bu modelde, ürünün yüksek ve orta kaliteye sahip markaları farklı ürün grupları olarak kategorize edilmiştir. Ürünün marka kalitesine göre ayrıştırılan bu iki sınıf ise, kendi içerisinde yüksek ve düşük tazelik oranına uygun olarak alt kategorilere ayrıştırılmıştır.

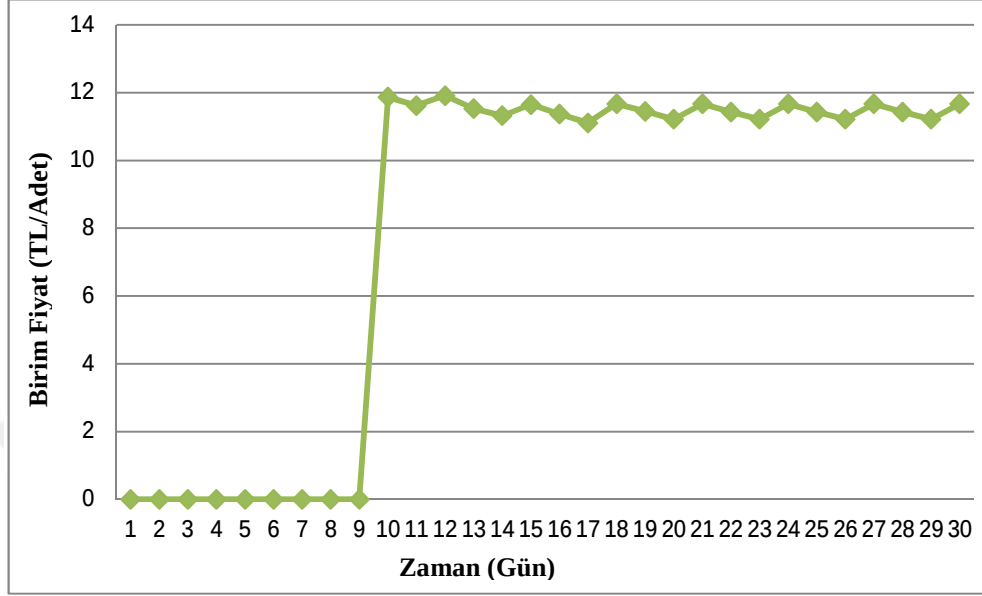
Bu bağlamda modelde sınıflandırılan 2 ana ve 2 alt grup bulunmakta olup, toplamda sınıflandırılan bu 4 ürün grubu birbirinin tazelik sınıfı ve stok miktarından etkilenecek fiyatlandırılmaktadır. Marka grupları içerisinde sınıflandırılan tazelik miktarları, Durum II'de uygulamaya alınan tazelik oranları ile aynı düzeyde kategorize edilmiştir. Yani ürün raf ömrü 0,4 ve aşağısında olan ürünler düşük tazelik sınıfı olarak ayrıştırılmış, raf ömrü 0,4'den büyük olan tüm ürün stokları ise yüksek tazelik ürünler olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 4.12. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli Ürünlerin Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması

Şekil 4.12’de yüksek marka kalitesine sahip ürünlerin yüksek tazeliğe sahip olan ürün grubunun (alt sınıflandırmasının) fiyatlandırması verilmiştir. Yüksek tazeliğe sahip ürünlerin başlangıç fiyatı, diğer durum analizlerinde kullanılan şekliyle modelde tanımlanmıştır. 14 TL başlangıç fiyatıyla satışa sunulan bu ürün grubunun, ilk 10 günlük periyotta Durum III’e benzer nitelikte fiyatlandırma stratejisi geliştirmiş olduğu açıkça görülmektedir.

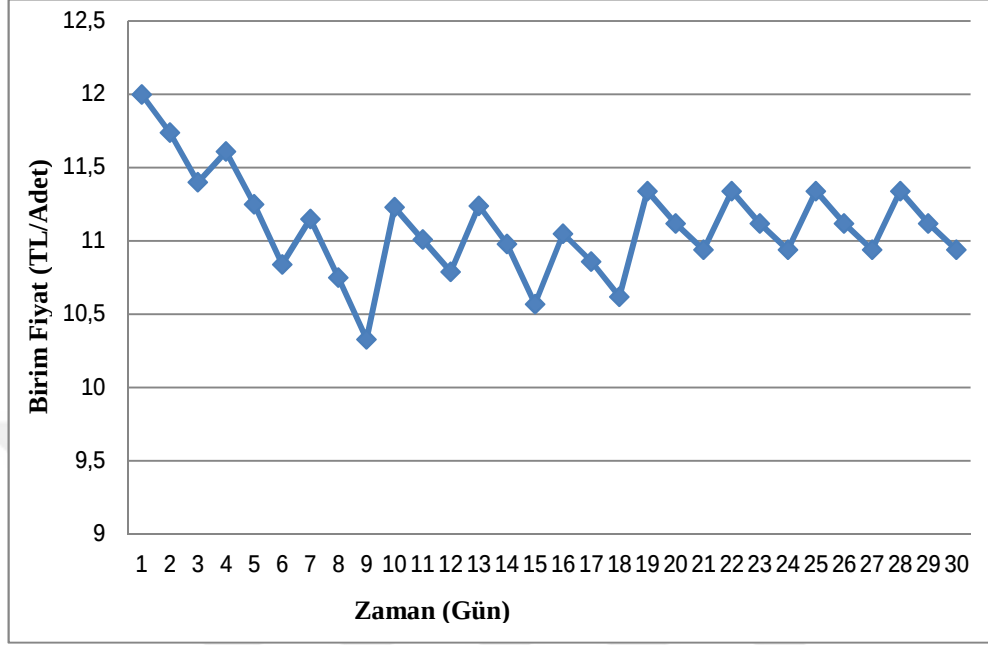
İlk 10 gün düşük tazelik sınıfına girecek herhangi bir ürünün olmaması dolayısıyla, ürün etkileşimleri sadece markalar bazında yaşanmış, belirlenen fiyatlar kendi içerisindeki tazelik oranlarından etkilenmemiştir. On gün sonrasında oluşan fiyatlar ise, hem marka bazında hem de tazelik bazında etkileşim halinde sunulmuş fiyatlardır.



Şekil 4.13. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Yüksek Marka Segmentli Ürünlerin Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması

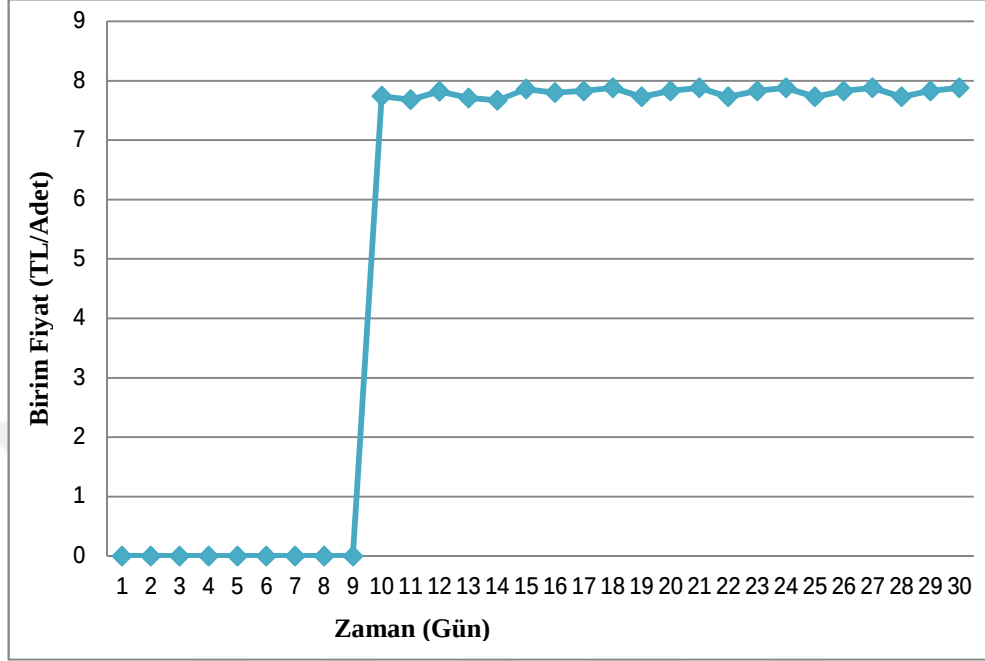
Yüksek marka kalitesine sahip ürünlerin düşük tazelik sınıfı olarak kategorize edilmiş gruplarının fiyatlandırması, GAMS programında Durum IV modelinin çözümü ile Şekil 4.13’de gösterildiği şekilde elde edilmiştir. Bu grubun fiyatlandırması daha önceki bölümlerde de belirtildiği üzere, tazelik sınıfının on günden sonra oluşması dolayısıyla 10. günden itibaren hesaplanmıştır.

Bu grubun fiyatlandırması sırasında hem marka etkileşimi hem de tazelik etkileşimi göz önüne alınmıştır.



Şekil 4.14. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması

Şekil 4.14 orta tazelik sınıfında yer alan bir markanın yüksek tazelik sınıfı için fiyatlandırma politikasını göstermektedir. Bu görselden anlaşıldığı üzere, ürünlerin steady-stead durumuna geçişinin Durum IV senaryosunda daha geç gerçekleştiği açıktır.



Şekil 4.15. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - Orta Marka Segmentli Ürünlerin Düşük Tazelik Sınıfı Ürün Fiyatlandırması

Orta marka segmentli ürünlerin düşük tazelik oranına sahip ürünlerinin yer aldığı, son kategorinin fiyatlarının gün bazında değişim grafiği, Şekil 4.15’de gösterildiği şekildedir. Bu ürün grubu en düşük fiyatla satışa sunulan ürün sınıfı olarak tespit edilmiş, Durum IV fiyatlandırmaları için elde edilen diğer veriler Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de detaylı olarak sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - I

DURUM IV - Yüksek Marka Segmentli - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})
1	40	14	1	16	74	12,8	0,823
2	49	13,65	0,933	17	81	12,45	0,802
3	60	13,21	0,867	18	52	13,06	0,889
4	106	13,48	0,911	19	77	12,73	0,853
5	126	13	0,848	20	92	12,25	0,813
6	146	12,5	0,785	21	52	13,06	0,889
7	190	12,9	0,845	22	77	12,73	0,853
8	216	12,4	0,792	23	92	12,25	0,813
9	237	11,88	0,745	24	52	13,06	0,889
10	47	13,57	0,923	25	77	12,73	0,853
11	52	13,32	0,906	26	92	12,25	0,813
12	43	13,56	0,925	27	52	13,06	0,889
13	58	13,14	0,857	28	77	12,73	0,853
14	69	13,02	0,815	29	92	12,25	0,813
15	52	13,26	0,864	30	52	13,06	0,889

Çizelge 4.9’da görüldüğü üzere 14 TL fiyatla satış başlangıcı yapılan ürünün ilk alt kategorisinde (Yüksek Marka Segmentli – Yüksek Tazelik Sınıflı Ürün Grubu), minimum 11,88 TL fiyatını almaktadır. Yapılan maksimum talep miktarı ise, minimum satış fiyatında gerçekleştirilen 237 adet talep olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - II

DURUM IV - Yüksek Marka Segmentli - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})
1	0	0	0	16	117	11,37	0,349
2	0	0	0	17	135	11,11	0,321
3	0	0	0	18	99	11,67	0,372
4	0	0	0	19	115	11,45	0,368
5	0	0	0	20	126	11,22	0,343
6	0	0	0	21	94	11,67	0,375
7	0	0	0	22	117	11,43	0,364
8	0	0	0	23	126	11,22	0,343
9	0	0	0	24	94	11,67	0,375
10	85	11,87	0,4	25	117	11,43	0,364
11	99	11,62	0,374	26	126	11,22	0,343
12	76	11,91	0,391	27	94	11,67	0,375
13	95	11,53	0,362	28	117	11,43	0,364
14	114	11,32	0,333	29	126	11,22	0,343
15	103	11,65	0,37	30	94	11,67	0,375

Çizelge 4.10’da görüldüğü üzere 14 TL fiyatla satış başlangıcı yapılan ürünün ikinci alt kategorisinde (Yüksek Marka Segmentli – Düşük Tazelik Sınıflı Ürün Grubu) yer alan ürün grubunun maksimum aldığı fiyat 11,91 TL iken, minimum 11,11 TL fiyatını almaktadır. Yapılan maksimum talep miktarı ise, minimum satış fiyatında gerçekleştirilen 135 adet talep olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - III

DURUM IV - Orta Marka Segmentli - Yüksek Tazelik Sınıfı Ürün							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})
1	50	12	1	16	129	11,05	0,871
2	60	11,74	0,933	17	150	10,86	0,843
3	71	11,4	0,867	18	168	10,62	0,832
4	128	11,61	0,911	19	124	11,34	0,889
5	148	11,25	0,847	20	141	11,12	0,853
6	168	10,84	0,785	21	172	10,94	0,875
7	224	11,15	0,843	22	124	11,34	0,889
8	250	10,75	0,788	23	141	11,12	0,853
9	272	10,33	0,737	24	172	10,94	0,875
10	101	11,23	0,902	25	124	11,34	0,889
11	126	11,01	0,876	26	141	11,12	0,853
12	145	10,79	0,834	27	172	10,94	0,875
13	111	11,24	0,901	28	124	11,34	0,889
14	135	10,98	0,889	29	141	11,12	0,853
15	162	10,57	0,827	30	172	10,94	0,875

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere 12 TL fiyatla satış başlangıcı yapılan ürünün ilk alt kategorisinde (Orta Marka Segmentli – Yüksek Tazelik Sınıflı Ürün Grubu), minimum 10,33 TL fiyatını almaktadır. Yapılan maksimum talep miktarı ise, minimum satış fiyatında gerçekleştirilen 272 adet talep olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Çok Marka Çoklu Kategori Durumu - IV

DURUM IV - Orta Marka Segmentli - Düşük Tazelik Sınıfı Ürün							
Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})	Rafta Geçirilen Gün	Talep (d _{it})	Ürün Fiyatı (SP _{it})	Ortalama Tazelik (FR _{it})
1	0	0	0	16	258	7,8	0,335
2	0	0	0	17	235	7,83	0,253
3	0	0	0	18	221	7,88	0,196
4	0	0	0	19	253	7,73	0,279
5	0	0	0	20	235	7,83	0,253
6	0	0	0	21	221	7,88	0,196
7	0	0	0	22	262	7,73	0,291
8	0	0	0	23	235	7,83	0,253
9	0	0	0	24	221	7,88	0,196
10	132	7,74	0,4	25	271	7,73	0,289
11	146	7,68	0,329	26	235	7,83	0,253
12	159	7,82	0,287	27	221	7,88	0,196
13	187	7,71	0,321	28	271	7,73	0,289
14	203	7,67	0,242	29	235	7,83	0,253
15	227	7,86	0,179	30	221	7,88	0,196

Çizelge 4.12’de görüldüğü üzere 12 TL fiyatla satış başlangıcı yapılan ürünün ikinci alt kategorisinde (Orta Marka Segmentli – Düşük Tazelik Sınıflı Ürün Grubu) yer alan ürün grubunun maksimum aldığı fiyat 7,88 TL iken, minimum 7,67 TL fiyatını almaktadır. Yapılan maksimum talep miktarı ise, 271 adet talep olarak belirlenmiştir. Çizelgedan açıkça görüldüğü üzere, ürünlerin bu kategorisinin aldığı maksimum ve minimum fiyat arasında sadece 0,21 TL fark bulunmaktadır. Bu da belirtilen kategorinin fiyatlandırmasının diğer fiyat politikalarına göre daha az fiyat kısılmıyla müşterilere sunulduğunu göstermektedir.

Matematiksel modelin Durum IV için çözüme ulaştırılması GAMS programı yardımıyla sağlanmıştır. İlk kategori olarak sınıflandırılan yüksek marka

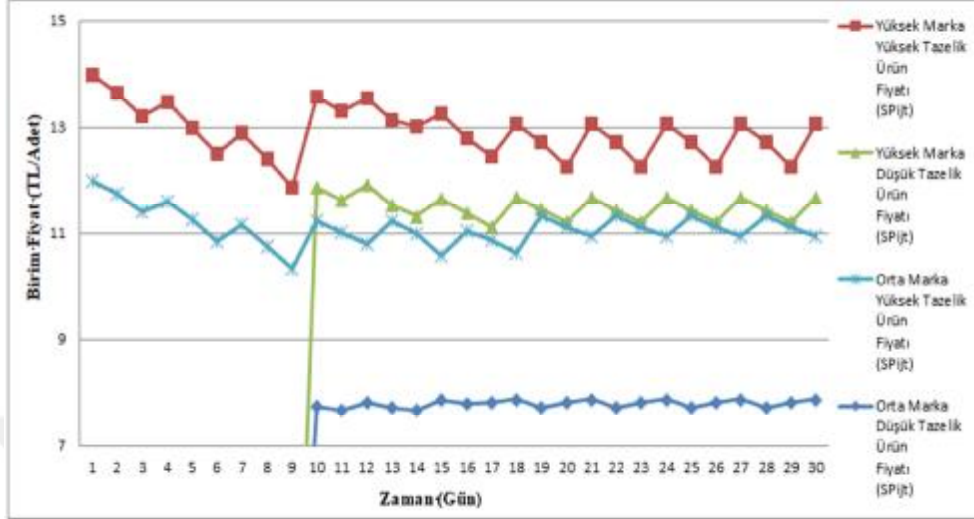
segmentli ürünlerin yüksek tazelikte olan grupları için hesaplanan ‘k’ değeri 0.683’dür.

İkinci kategori olarak yer alan yüksek marka segmentli düşük tazeliğe sahip ürünler için modelin kullandığı ‘k’ değeri 0.945 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca 3. kategori için 0.793, 4. kategori için 0.984 olarak hesaplanmıştır.

Durum IV’ün modellenmesi ile elde edilen kâr miktarları; ilk kategoriye sahip ürünler için 122.673 TL, ikinci kategoriye ait ürünler için 128.791 TL, üçüncü kategoriye sahip ürünler için 124.796 TL, dördüncü kategoriye ait ürünler için ise 133.569 TL olarak hesaplanmıştır. Modelin yüksek marka kalitesine sahip ürünler için mağazaya sunduğu kâr miktarı 19.553 TL iken, orta marka kalitesine sahip ürün grubu için 14.673 TL olarak tespit edilmiştir.

90 gün için çalıştırılan bu modelin toplam kâr miktarına etkisi, 34.227 TL olarak hesaplanmıştır. Durum IV modelinin yıllık katkısı 138.810 TL olup, %14,45’lik bir kâr artışına neden olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca Şekil 4.16’da ise 4 farklı kategori için elde edilen fiyat politikaları karşılaştırması yapılmış, fiyatlandırmaların birbirine yaklaşım miktarları detaylı olarak incelenmiştir. Bu kapsamda Şekil 4.16’da açıkça görüldüğü üzere, kategori II ve kategori III’ün fiyatları ilk on günden sonra birbirine çok yakın şekilde devam etmektedir. Bu da müşterilerin yüksek kaliteye sahip ürün markasının düşük tazeliğe sahip ürünleri ile orta kaliteye sahip ürün markasının yüksek tazeliğe sahip ürünleri arasında tercihlerini etkiler nitelikte sonuçlar doğurmaktadır.



Şekil 4.16. Durum IV – Fiyatların Toplu Karşılaştırılması

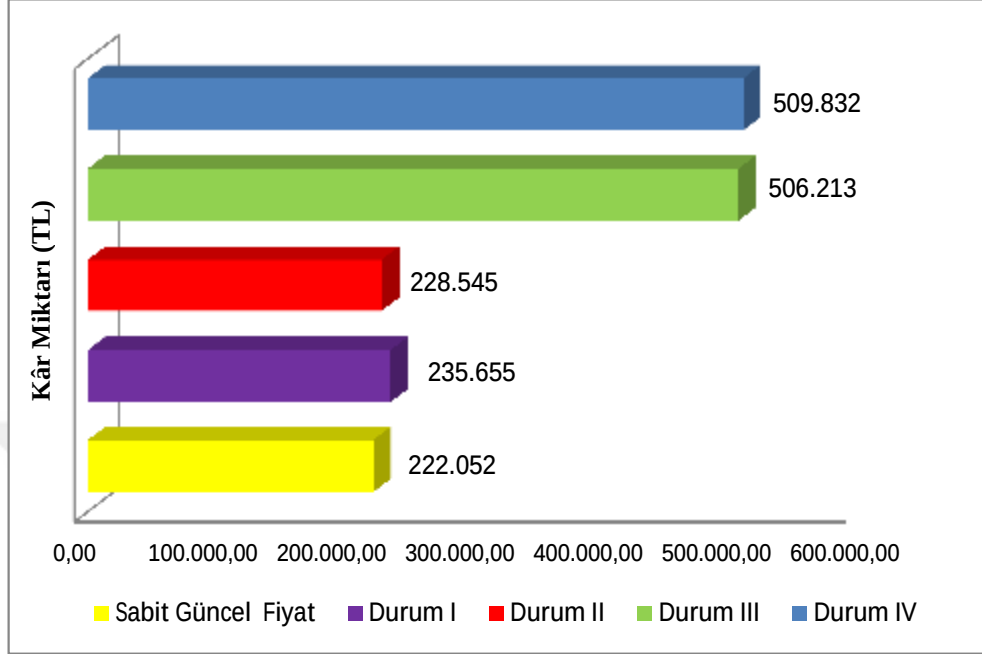
4.3. Çıktı Analizi

Nümerik Simülasyon bölümünde, uygulama aşamasında kullanılan örnek durumların detaylı olarak analizi sunulmuştur. Süpermarketlerde taktiksel satış politikaları ile ilgili olan bu çalışma kapsamında sistemin matematiksel modeli, GAMS programı yardımıyla çözülerek sistem uygulaması ilgili veriler ışığında gerçekleştirilmiştir.

Uygulama aşamasında farklı senaryolar eşliğinde kurulan farklı modeller, süt ve süt ürünleri reyonunda yer alan bozulabilir bir ürün ve markaları için 90 günlük satış periyodu dâhilinde çalıştırılmış, program çözümünü ortalama 88 saniyelik bir zaman zarfında tamamlanmıştır. Uygulama aşamasında kullanılan bilgisayarın teknik bilgileri şu şekilde ifade edilmektedir;

Intel® Processor 5Y70 CPU @ 1.10 GHz 1.30 GHz, 8 GB RAM, 64-bit işletim sistemi, x64-tabanlı işlemciye sahip taşınabilir bilgisayar kullanılmıştır.

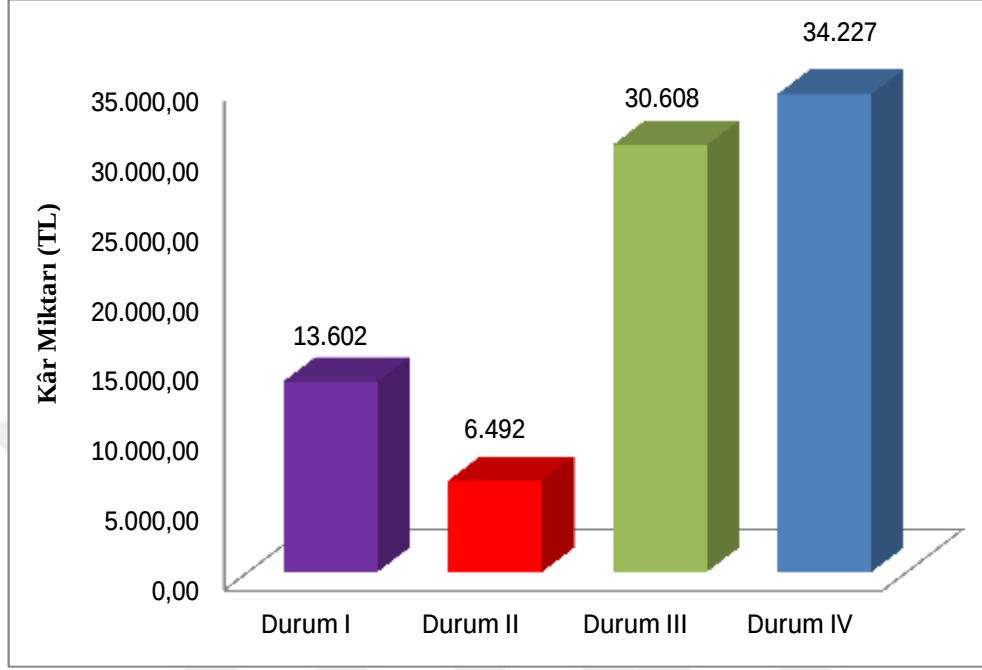
Ürün fiyatlarının, ele alınan farklı fiyat politikalarına gösterdiği tepkiler ışığında elde edilen yeni fiyatların karşılaştırmaları ilerleyen Çizelge ve şekillerde detaylı şekilde ifade edilmektedir.



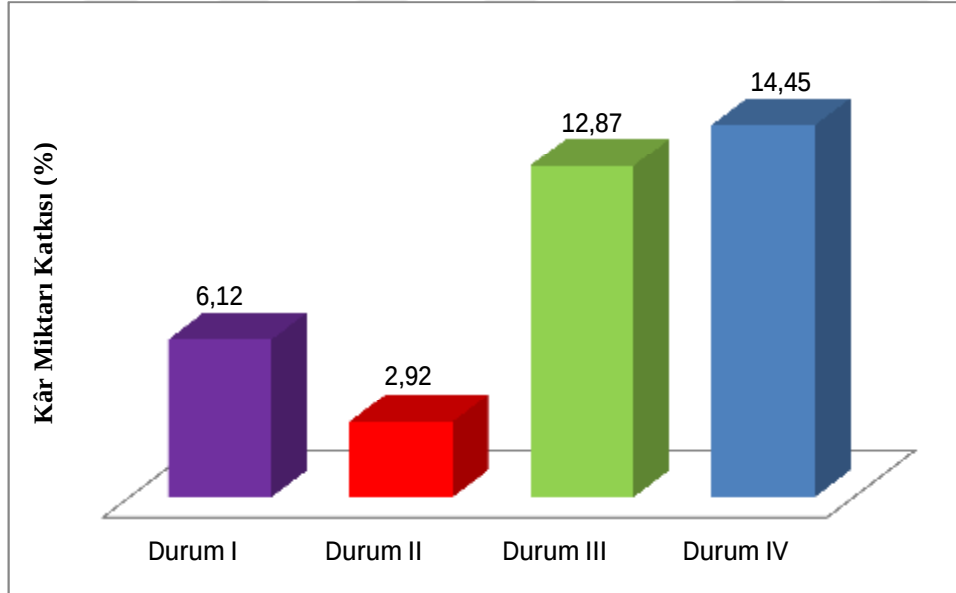
Şekil 4.17. Tüm Durumlar İçin Elde Edilen Toplam Kâr Miktarı Karşılaştırması

Tez çalışması kapsamında ele alınan 4 farklı fiyat alternatif modelinin sonuçları, daha önceki bölümlerde ayrı ayrı ele alınmıştır. Ayrı senaryo analizi yapılan 4 farklı durumun ve pilot uygulamanın yapıldığı mağazadan alınan güncel gerçek veriler ışığında hesaplanan sabit fiyat kısıtlı yaklaşımının (sabit güncel fiyat) kazandırdığı toplam kâr miktarları Şekil 4.17’de verilmiştir. Açıkça anlaşıldığı üzere, tüm durumlar (senaryolar) sabit güncel fiyat yaklaşımından daha fazla kâr eldesi sağlamaktadır.

Ele alınan tüm senaryoların uygulandığı mağazalara sağladığı ek kazançlar Şekil 4.18’de verilmiştir. Kâr miktarları artışlarının %’sel olarak analizi ise Şekil 4.19’de detaylı olarak incelenmiştir.



Şekil 4.18. Tüm Durumların Kâr Miktarına Olan Katkısı (TL)



Şekil 4.19. Tüm Durumların Kâr Miktarına Olan %'sel Katkısı

Gerçekleştirilen analizler sonucunda tüm durum yaklaşımlarının sistemin güncel işleyişine katkı sağladığı, en büyük etkinin ise Durum IV ile literatüre kazandırıldığı açıkça görülmektedir. Modelleme çalışmasının sonuçları detaylı olarak incelendiğinde; Durum IV'ün kazandırdığı kazanç miktarlarının da yüzdesel etkisinin de oldukça yüksek oranlarda olduğu, aynı zamanda sistemin işleyişine aktif olarak sürdürülebilirlik sağladığı ve sistemdeki ürün verimliliğini artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca sistemdeki en iyi model, çoklu ürün çoklu kategori durumu olarak belirlenmiştir.

4.4. Model Parametrelerinin Etkisinin İncelenmesi

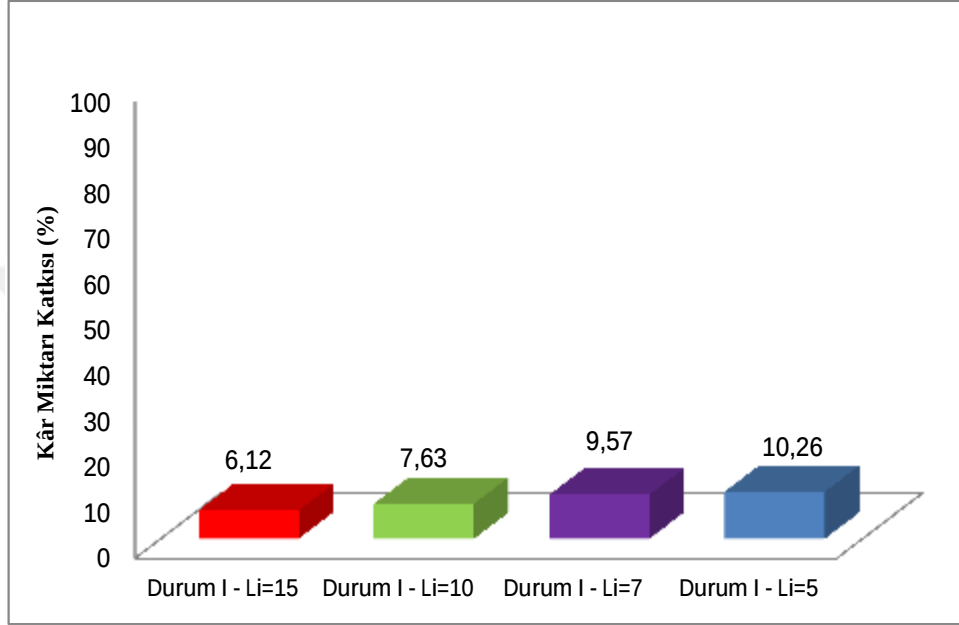
Modeldeki parametrelerin değerlerinde yaşanabilecek değişimin modele etkisini tespit etmek amacıyla, bu bölümde model farklı parametre değerleri için test edilmiş ve sonuçlar karşılaştırmalı olarak paylaşılmıştır.

4.4.1. Ürün Ömür Süresi Etkisi

Bu bölümde ürün raf ömrü 15, 10, 7 ve 5 olan ürünler için model çalıştırılmış, elde edilen sonuçlar analiz edilmiştir. 15 gün raf ömrüne sahip olan ürünlerin satışı sırasında, ürünün 4 farklı tazelik değişkenliğine sahip stoğunun sistemde (markette) aynı anda bulunarak dinamik olarak fiyatlandırıldığı tespit edilmiştir. Raf ömrü 10 olan ürünlerde, ürünün üç farklı tazelik değişkenliğine sahip stoku sistemde yer almakta iken, raf ömrü 7 olan ürünün satışı sırasında iki farklı tazeliğe sahip stoku yer almaktadır. Raf ömrü 5 olan ürünlerin satışı sırasında ise, ürünün sadece tek stokunun fiyatlandırmayı etkilediği belirlenmiştir.

Bu kapsamda ele alınan bölümde, dört farklı durum için ürün ömür süresinin kârlılık üzerine etkisi test edilmiştir. Farklı raf ömrü sürelerinin ürün kârlılıkları üzerinde doğrudan etkili olduğu yapılan analizler sonucunda

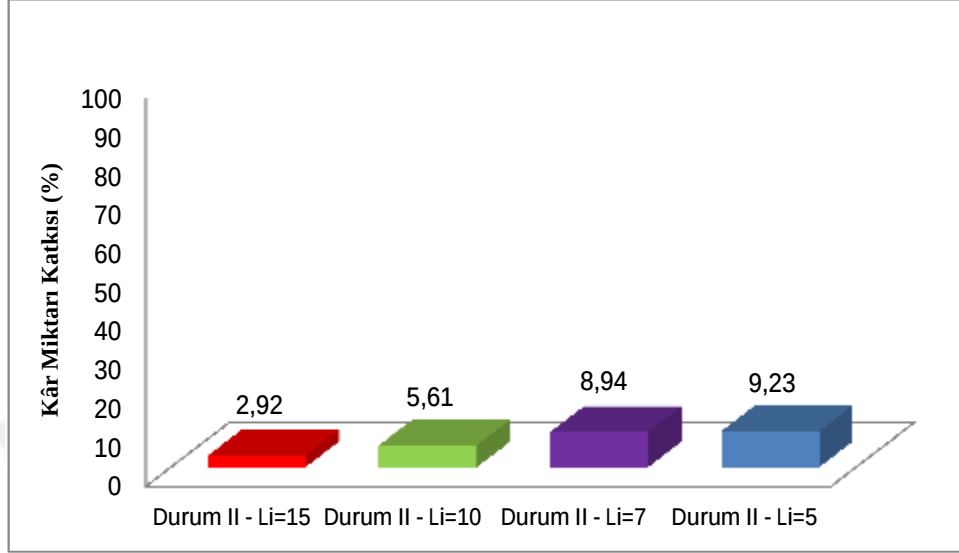
belirlenmiştir. Farklı raf ömürlü ürünlerin Durum I üzerinde yarattığı kâr kazancı etkisi Şekil 4.21’de gösterildiği şekildedir.



Şekil 4.20. Dört Farklı Raf Ömür Süresinin Durum I Üzerindeki Kârlılık Etkisi

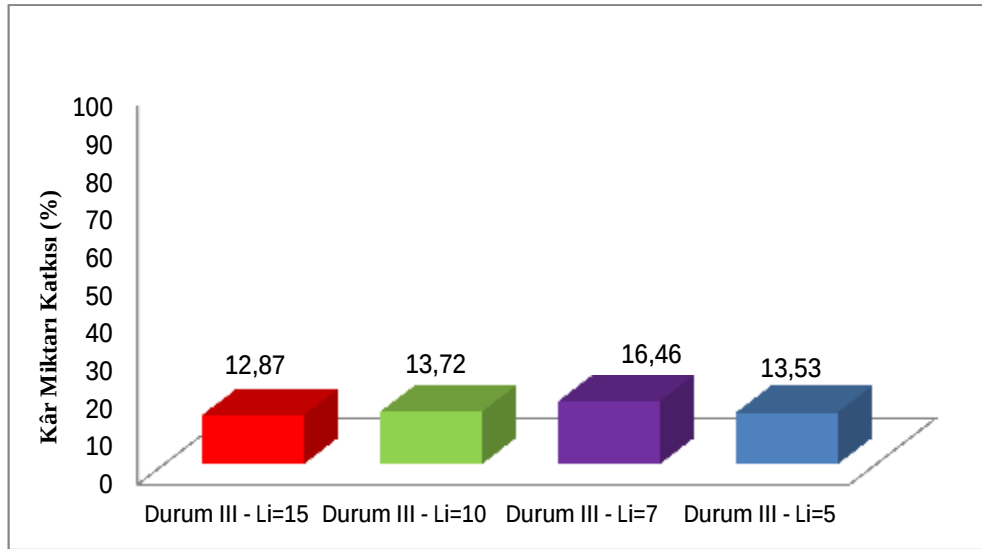
Şekil 4.20’de de açıkça görüldüğü üzere Durum I yaklaşımında, ürün raf ömrü miktarı daha düşük olan ve daha az sayıda farklı tazelik değişkeni stokunu aynı anda birarada barındıran ürün gruplarından elde edilen kâr miktarı daha yüksektir. Bir başka ifadeyle ürün raf ömrü kısaldıkça, Durum I için ürünlerden elde edilen kazanç artmaktadır.

Durum II için farklı raf ömürlü ürünlerin sağladığı kâr katkısı Şekil 4.21’de gösterilmiştir. En fazla kâr getirisinin raf ömrü düşük olan ürünlerde gerçekleştiği, bu nedenle de Durum II’nin genellikle aynı anda farklı tazelik değişkenine sahip ürün stokları grubu için aktif sonuç vermediği gözlemlenmiştir.

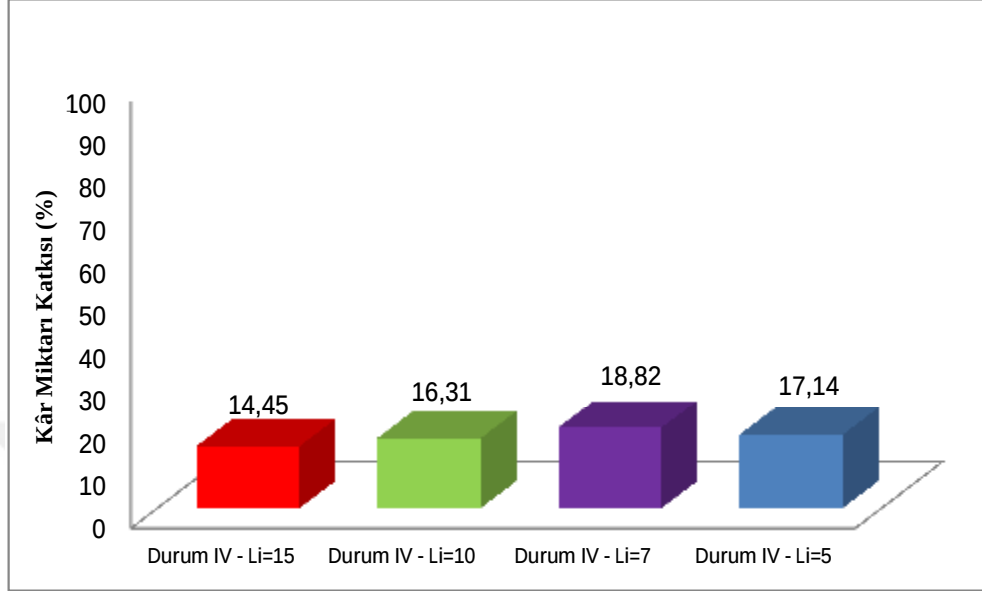


Şekil 4.21. Dört Farklı Raf Ömür Süresinin Durum II Üzerindeki Kârlılık Etkisi

Şekil 4.22’de raf ömürleri farklı olan ürünlerin Durum III üzerindeki, Şekil 4.23’de ise Durum IV üzerindeki kârlılık etkisi verilmiştir.



Şekil 4. 22. Dört Farklı Raf Ömür Süresinin Durum III Üzerindeki Kârlılık Etkisi



Şekil 4.23. Dört Farklı Raf Ömrü Süresinin Durum IV Üzerindeki Kârlılık Etkisi

Şekil 4.22’de ve Şekil 4.23’de Durum III ve Durum IV için en fazla kâr katkısının raf ömrü 7 olan ürünler için gerçekleştiği tespit edilmiştir.

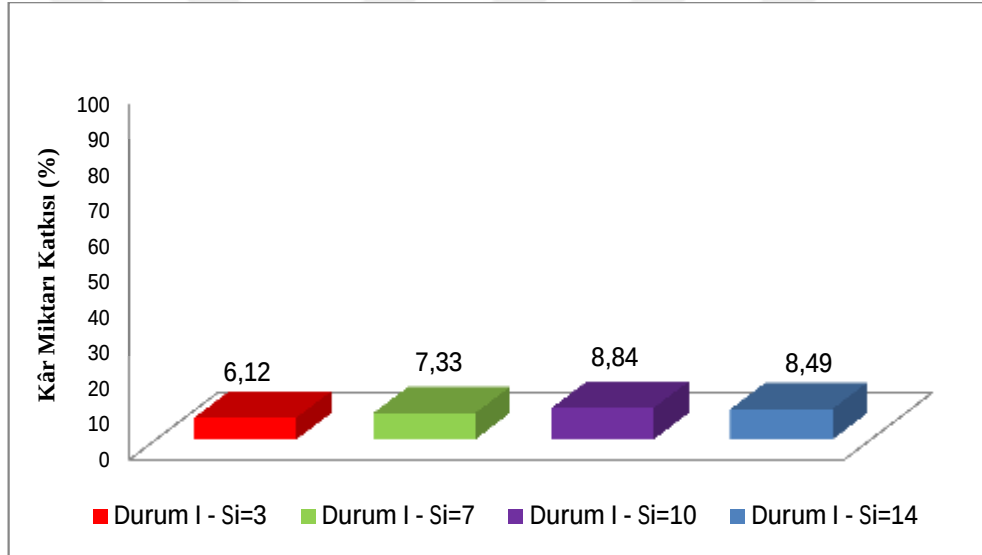
Paylaşılan durum analizlerinden kolaylıkla anlaşıldığı üzere; tek marka tekli kategori ve tek marka çoklu kategori durumları için kâr miktarı, ürün raf ömrü kısaltıkça artmaktadır. Ancak Durum III ve Durum IV’de raf ömrü etkisi belirli bir raf ömrü süresine kadar artarken, belirli bir süreden sonra kısalan raf ömrü süresine oranla azalan bir kâr getirisi meydana getirdiği açıkça gözlemlenmiştir.

4.4.2. Stok Yenileme Sıklığı Etkisi

Stok yenileme sıklığı, ürünlerin tedarikçiden temin edilen yeni siparişlerinin kurumlara gelme sıklığı olarak tanımlanmaktadır. Sipariş sıklığı ne kadar kısa olursa, ürünler o kadar fazla ürün tazelik değişkenine sahip stok gruplarına sahip olmaktadır. Bu çeşitliliğin neden olduğu etki ile

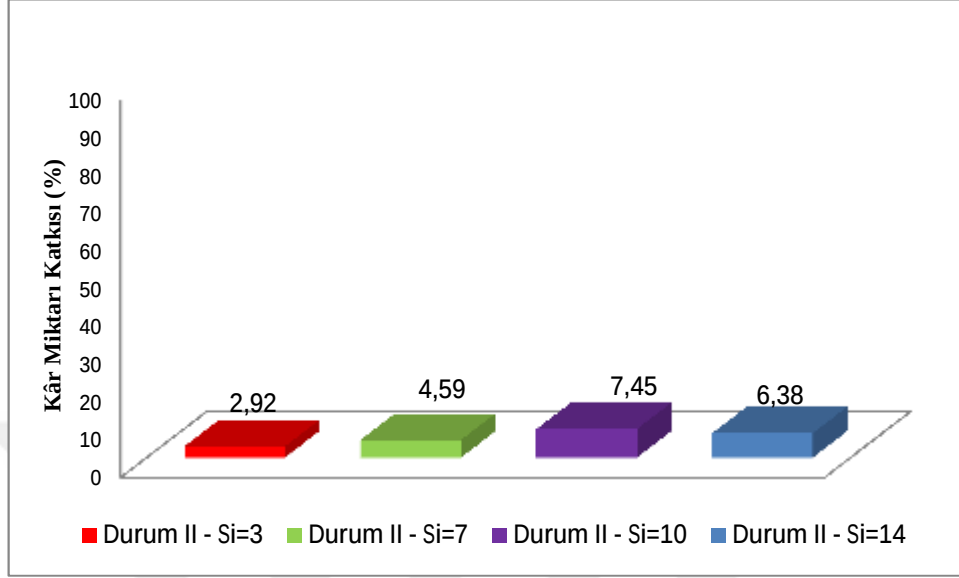
ürün fiyatlarında ve müşteri taleplerinde meydana gelen farklı durumlar kârlılığı doğrudan etkilemektedir.

Şekil 4.24’de farklı stok yenileme periyotlarının Durum I üzerinde yarattığı etki gösterilmiştir. En fazla kâr miktarının on güne bir yapılan ürün siparişlerinde meydana geldiği açıkça görülmektedir. Ayrıca sipariş verme sıklığı azaldıkça kâr miktarının arttığı, ancak ürün raf ömrüne yakın bir aralıkta sipariş verme durumunun kârlılığı giderek düşürdüğü Şekil 4.24’de açıkça görülmektedir.

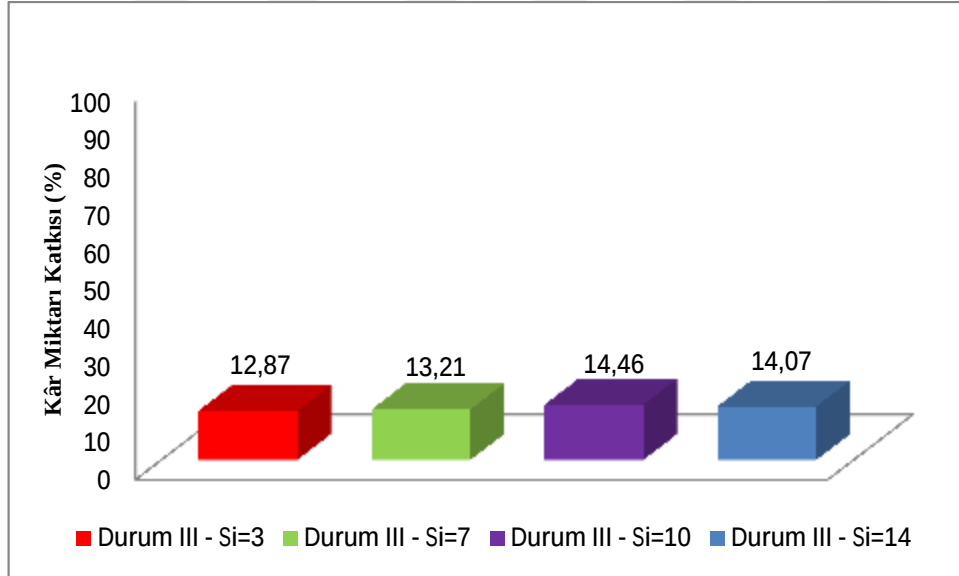


Şekil 4.24. Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum I Üzerindeki Kârlılık Etkisi

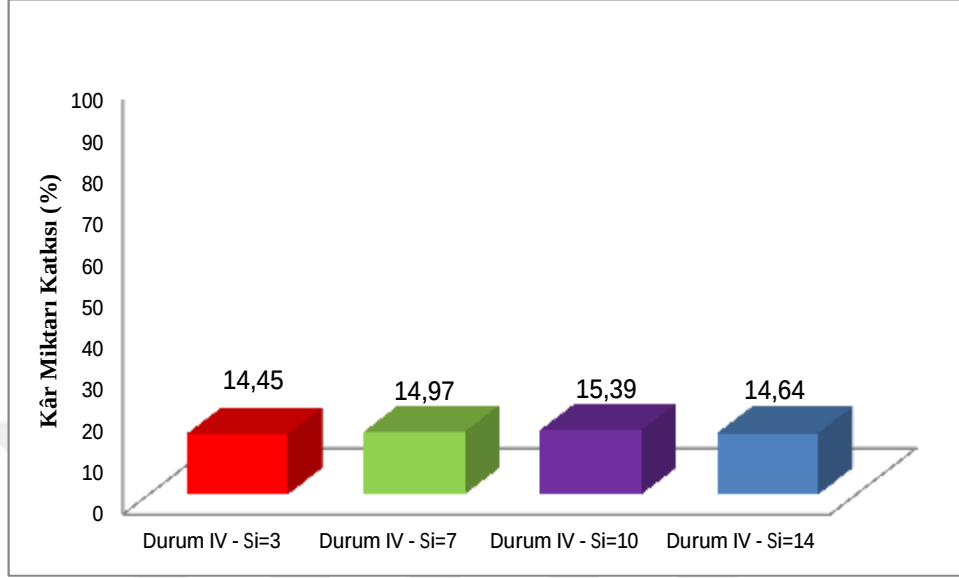
Şekil 4.25’de stok yenileme sıklığının Durum II üzerindeki etkisi, Şekil 4.26’da Durum III üzerindeki etkisi, Şekil 4.27’de ise Durum IV üzerindeki etkisi gösterilmiştir.



Şekil 4.25. Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum II Üzerindeki Kârlılık Etkisi



Şekil 4.26. Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum III Üzerindeki Kârlılık Etkisi



Şekil 4.27. Dört Farklı Stok Yenileme Sıklığının Durum IV Üzerindeki Kârlılık Etkisi

Tez kapsamında ele alınan durum modellerinin (Durum I,II,III ve IV) farklı sipariş sıklığında vereceği tepkiler ayrıntılı olarak incelenmiş, tek markalı durumlarda sipariş verme sıklığının kâr kazancına daha büyük oranlarda etkisi olduğu tespit edilmiştir. Çok markalı ürün satışlarında ise, elde edilen kâr miktarının sipariş sıklığı arttıkça daha az katkı gelişimleri ile devam etmekte olduğu açıkça görülmektedir.

Yapılan detaylı analizler sonucunda elde edilen bu bilgiler ışığında, her kurum kendi satış stratejileri doğrultusunda her ürün için en optimum dinamik fiyatlandırma yaklaşımını belirleyebilecek, bu sayede hem elde ettiği geliri artıracak hem de ürünlerin daha verimli kullanımını sağlayabilecektir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Çalışma Motivasyonu

Günümüzde gıda sektöründe yapılan uygulamalar; gerek fiziksel altyapı sıkıntıları, gerek kısıtlı doğal kaynaklar, gerekse çevresel sürdürülebilirlik çalışmaları dolayısıyla oldukça önem kazanmıştır. Dünya genelinde artık her ülke, kısıtlı doğal kaynaklar dolayısıyla kendi halkına yetecek miktarda doğru ürün stokuna sahip olma isteği ve bilincine sahiptir. Gıda güvenirliliği ve ürün sürdürülebilirliği bu bağlamda oldukça iki önemli parametre olarak devreye girmektedir. Tüketicinin tüketemediği ürünler, atık (waste) olarak sistemin kayıplarını oluşturmaktadır. O halde kısıtlı kaynaklar yardımıyla üretilen bu ürünlerin en doğru şekilde tüketiminin sağlanması ve bu sayede gerçekleştirilecek sürdürülebilir ürün yaşam döngüsü ile doğadaki kısıtlı kaynakların tüketiminin yavaşlatılması nasıl gerçekleştirilebilir?

Dünya genelinde, yaşayan tüm insanların sağlıklı ve aktif bir yaşam için yeterli, güvenli ve besleyici gıda ürünlerine ihtiyacı vardır. Bu noktada, gıda ürünlerin her zaman hem fiziksel hem de ekonomik erişimlerinin sağlanması oldukça önemlidir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde ve kriz bölgelerinde çok daha ciddi öneme sahip gıda ürünleri miktarı, dünya genelindeki gıda tüketiminin gereksiz yere yapılmaması veya doğru planlanması konusundaki önemi daha çarpıcı hale getirmektedir. Günümüzde yaşamını sürdüren milyarlarca insanın kısıtlı gelir kaynakları ile yaşıyor olması bile, kısıtlı kaynaklar altında üretilen gıda ürünlerinin birçok birey için ne kadar büyük bir problem olduğunu gösterir niteliktedir. Bu nedenlerden dolayı üretilen ürünlerin, özellikle geri dönüşümü olmayan gıda maddelerinin, sürdürülebilirliği büyük önem arz etmektedir.

Üreticiden toptancıya, toptancıdan perakendeciye, perakendeciden tüketiciye bu yaşam dengesinde gıda sürdürülebilirliği açısından büyük görevler düşmektedir. Ancak bu görevlerin en önemlisi, zincirin son halkasına doğrudan bağlı olan ve müşterilerle birebir iletişimde olan perakendeci firmalara büyük iş

düşmektedir. Günümüz şartlarında artan rekabet koşullarında sürdürülebilirlik, şirketler için birçok risk ve fırsatı beraberinde getirmektedir. Her ne kadar bu risk ve fırsatların iyi belirlenmesi ve buna bağlı olarak gerçekleştirilecek şirket operasyonlarının ve hizmetlerinin yeniden düzenlenmesi oldukça zor olsa da, ancak bunu başarabilen şirketler gelecekte rakiplerine göre rekabet avantajı sağlayabilecektir. Bunu sağlamak elbette kolay değildir. Şirketlerin sürdürülebilirlik konu olduğunda ortaya çıkan risk ve fırsatları değerlendirebilmesi için, her şeyden önce toplumsal paydaşlarını iyi tanınması ve ekonomik konuların yanı sıra sosyal ve çevresel konuların da şirkete ve müşterilerine olan etkilerini ölçmesi gerekir. Perakendeciler yani işletmeler bakış açısıyla sürdürülebilirlik kavramı belirtilen çerçevelerde ilerlerken, müşteriler açısından konunun önemi daha büyük ve farklıdır.

Müşteriler ürün kalitesi odaklı yaklaşımı ön planda tutmalarından dolayı, özellikle hızlı bozulabilen ürünlerde gıda güvenliğine özen gösterirler. Hızlı bozulan ürünlerde, kalan ürün raf ömrü ürün satışında en önemli parametredir. Süpermarketler ürün raf ömrü tükenmek üzere olan ürün yoğunluğu fazla ise, ürünlerin satışını canlandırmak ve hızlandırmak için ürünleri indirimde girdirirler. Ancak indirimde giren ürünlerin satışı sırasında müşteriler, üründen elde edecekleri faydayı ve ürün maliyetini değerlendirmeye alarak karar verirler. Diğer bir deyişle sunulan fiyatta kendilerine en faydalı olacak ürün seçimini yaparlar. Bu bağlamda genellikle stratejik müşteriler, rafta bulunan, ürün raf ömrü en uzun olan ürünü seçerler. Süpermarketler ürünlerin en taze olanlarını rafın en arka kısımlarına, en bayat olanlarını ise müşterilerin kolaylıkla görebilmesi için rafın en ön kısımlarına yerleştirerek stratejik bir yaklaşım sergilerler. Müşteriler ise kendilerine sunulan fiyatta en iyi faydayı sağlayabilecekleri, en taze ürünü raftan seçerek satın almak ister.

Ürünlerin farklı tazeliğe sahip stokları (örnekleri) aynı raflarda satışa sunulurken müşterilerin tercihleri incelendiğinde, müşterilerin çoğunun stratejik davranarak en taze ürünü seçtikleri açıkça bilinmektedir. Yani örneğin, 15 günlük

ömrü kalmış bir yoğurt ile 21 gün ömrü kalmış başka bir yoğurt aynı rafta yan yana durduğu zaman, müşteriler aynı fiyata 21 gün ömrü olan ürünü tercih etmektedir. Fayda-maliyet-fiyat üçgeninde, müşteriler en fazla yararlanabileceği ürün tercihinde bulunurken taze ürünün stokları erir, ancak diğer ürünlerin stokları genellikle belli bir süreden sonra sabitlenir. Ürün yaşam döngüsündeki halkanın birinin eksikliği de, zincirin devamlılığını bozduğu için, belirtilen bu problemin en optimum şartlarda çözülmesi gerekmektedir. Bu satış döngüsünde müşteriler en taze ürünleri satın alırken, en bayat ürünler genellikle raf ömrü sonlandığında satılamadan atıl ürün (fire) olarak diğer ürünlerden ayrıştırılır. Sistem akışı sırasında, müşteri talepleri değerlendirildiğinde açıkça görülen şey şudur ki; ürünlerin en bayat belirli stokları sürekli, fire (waste) olarak değerlendirilmek zorunda kalır.

Günümüz bilgi çağında toplumsal bilincin yükselmesi ile daha çevreci yaklaşımlar sergilenmesi ve tüketicilerin değişen besin ihtiyaçlarını düşünerek planlama yapılması zorunlu hale gelmiştir. Özellikle bozulabilen gıda ürünlerinin yönetimi, zaman içerisinde üründe yaşanan kalite kayıplarından dolayı oldukça zordur. Her yıl gıda ürünlerinin yaklaşık %40'ünün atık haline dönüşerek kaybedildiği tahmin edilmektedir. Ürünler market bünyesindeyken (raflarda veya stoklarda yer alırken), özellikle yaşanan hasar ve bozulmalardan dolayı gerçekleşen ürün kayıplarının %15 civarında olduğu varsayılmaktadır. Sonuç olarak gıda ürünlerinde yaşanan bozulmalar ciddi oranlar içermekte olup, doğal kaynakların kısıtlı olduğu günümüz koşullarında gereğinden fazla kullanılması da ileriki yıllarda ürün üretiminde sıkıntılar ve kısıtlar yaratabilecektir. 'Bu tarz ürün kayıplarından dolayı doğan bu büyük gider oranını düşürmeyi ve ürünlerin üretiminden tüketimine kadar olan sürdürülebilir yaşam döngüsünü tam anlamıyla sağlayabilmeyi ne tür yeni çalışmalarla sağlayabiliriz?' sorusuna, ele alınan tez çalışması kapsamında cevap aranmıştır.

Hızlı bozulan ve geri dönüşümü olmayan gıda maddelerinin satılamadan market raflarından geri çekilmesi ve atıl ürün haline gelmesi, sınırlı ve tükenir

haldeki kaynaklarımızın gereksiz yere kullanılmasına neden olmaktadır. Geri dönüşümü yapılamayacağı için ürün sürdürülebilirliği sağlanamadığı gibi, verilen sipariş fazlalıkları marketlerin gelirlerini de doğrudan olumsuz etkilemektedir. Gıda güvenliği açısından da, özellikle son kullanma tarihine yakın ürünler, müşteriler tarafından genellikle tercih edilmemektedir. Bu nedenle ürünlerin taze olanları, bayatlık oranı daha yüksek olanlara nazaran hızlı ve fazla sayıda satılmaktadır. Bu da raf ömrü süresince raflarda sergilenen bir grup ürünün raf ömrü tükendiğinde, tüketilmeden atılmasına neden olmaktadır. Ele alınan çalışma kapsamında günümüzün sürdürülebilir olma gerçeğinden yola çıkılarak, şirket çıkarlarının toplumsal çıkarlar ile birleştiği, ekonomik ve kar odaklı bakış açısının yanında sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik konuları üzerine yeni bir bakış açısı kazandırılmak istenmiştir. Bu amaçla, market raflarında satışa sunulan bozulabilir ürünlerin satış fiyatlarına yeni bir dinamik fiyatlandırma yaklaşımı geliştirilerek, ürünlerin yaşam döngüsü içerisinde, yeterli miktarlarda üretilerek satılabilmesi sağlanacaktır. Bu sayede ürünlerin sürdürülebilirliği sağlanarak, doğada yer alan kısıtlı kaynaklarımızın tükenme riskinden doğan problemlerin birçoğu ortadan kaldırılacaktır.

5.2. Sonuçlar

Geliştirilen yeni modelleme çalışması ile marketlerin optimum stratejik satış kararları belirlenerek, müşteri satın alma tutumları ürün sürdürülebilirliğinin sağlanması için alınacak yeni satış kararları ile değiştirilmeye çalışılacaktır. Gerçekleştirilen dinamik fiyat düşüşleri, ürünlerin müşteriler tarafından bozulmadan satın alınmasını sağlayacak, bu sayede ürünlerden elde edilen gelir de maksimum düzeyde sağlanacaktır. Çalışmada geliştirilen model yardımıyla, ürünlerin ve stokların sürdürülebilirliği de göz önüne alınarak, satışa sunulan ürün grupları içerisindeki tüm ürünlerin ürün stoklarının, birbirinin bayatlık oranından etkilendiği yeni bir varsayım literatüre kazandırılmıştır. Çalışma sonuçları göstermektedir ki, geliştirilen yeni fiyatlandırma yaklaşımları ile ürün bozulmaları

minimum düzeyde sağlanmış, ürün satışları ise, ürün sürdürülebilirlikleri sağlanarak müşterilere maksimum düzeyde ve verimlilikte sağlanmıştır. Aynı zamanda geri dönüşümsüz hızlı tüketim ürünleri için optimum fayda – maliyet dengesi, ileriki çalışmalara ışık tutmak amacıyla gıda endüstrisi çalışmaları için sunulmuştur.

Tez kapsamında yapılan çalışma ile elde edilen sonuçlar özetlenecek olursa;

- Önerilen tüm dinamik fiyatlandırma modelleri, stok ve tazelik oranlarına bakılarak yapılan sabit promosyon miktarlarından daha fazla kâr sağlamaktadır. Sisteme kazandırılan dinamik fiyatlandırma modelleri minimum %2,92, maksimum ise %20,16 oranında kâr artışı sağlamaktadır.
- Dinamik fiyatlandırma modelinin kurulumu sırasında tüm parametre ve kısıtların dikkate alınması büyük önem arz etmektedir. Güncel yaşantımızda karşılaştığımız perakende sektörü kurumlarında genellikle ürün stok ve tazelik miktarı dikkate alınarak gerçekleştirilen fiyat indirimleri, son zamanlarda teknik yetersizlikler ve stratejik müşteri profili nedeniyle etkisiz kalmaktadır. Bu durumun önüne geçilebilmesi amacıyla, önerilen modellerde ürünlerin farklı stoklarının da tazelik oranları etkileşimi ile farklı fiyatlandırması sağlanmaya çalışılmıştır.
- Ürünlerin farklı markalarına ait satışlarının da birbiri üzerinde çarpan etkisi olduğu kabul edilmiş, bu koşul hem dinamik fiyatlandırma yaklaşımına hem de ürünler için oluşacak talebe entegre edilmiştir.
- Hızlı bozulabilir ürünlerin satış süreleri içerisinde farklı alt kategorilere ayrıştırılarak fiyatlarının dinamik olarak değişimi sağlanmıştır. Bu sayede ürünler arasında rekabet oluşumu sağlanarak müşteri talepleri doğrudan etkilenmiştir.

- Hızlı bozulabilir ürünlerin birden fazla sınıflandırılması yapılarak, dinamik fiyatlandırma aşamasında her alt sınıfın birbiri üzerindeki etkisi dikkate alınmış, modele eklenmiş ve test edilmiştir.
- Önerilen dinamik fiyatlandırma durumları için geliştirilen yeni modeller yardımıyla problemin matematiksel modeli kurulmuş, modeller GAMS programı yardımıyla çözüme kavuşturulmuştur.
- Sunulan dinamik modeller sayesinde hem elde edilen kâr miktarı artırılmış hem de hızlı bozulabilir ürünlerin satılmadan/kullanılmadan bozulması nedeniyle doğan maliyetler minimize edilmiştir.
- Perakende sektöründe bozulabilir ürünlerin satışı aşamasında, ürünlerin daha verimli kullanımı sağlanmıştır.
- Perakende sektöründe yaşanan müşteri davranışları ve satın alma tutumları farklılaştırılmış, stratejik müşterilere karşı yeni dinamik fiyatlandırma modelleri geliştirilmiştir. Ayrıca hızlı bozulabilir ürünler için oluşan talep miktarı da artırılmıştır.

5.3. Sonraki Çalışmalar İçin Öneriler

Yapılan bu tez çalışmasından yola çıkılarak, konu ile ilgilenen araştırmacılar için sunulabilecek öneriler şu şekilde sıralanabilir;

- ü Farklı etkileşimlere sahip (tamamlayıcı, ikame ürünler vb.) bozulabilen ürünlerin fiyatlandırma politikaları daha sonraki çalışmalarda araştırmacılar tarafından ele alınabilir.
- ü Yılın, ayın veya haftanın belirli günlerinde/zaman dilimlerinde artan, belirli zaman dilimlerinde azalan müşteri yoğunluklarını, belirtilen zaman periyodu içerisinde dengeleyerek devamlı ürün satışı sağlanması, ele alınan tez çalışması kapsamında hedeflenen en temel amaçtır. Ürün fiyatlarının gün içerisindeki daha kısa zaman dilimlerinde dinamik olarak değiştirilerek

satışa sunulması, daha sonraki çalışmalarda araştırılabilecek bir alan olarak tanımlanabilir.

- ü Müşterilerin kategorize edilerek, farklı müşteri profillerine uygun ürünlerin doğru zamanda dinamik olarak fiyatlandırılması, daha önce ele alınmamış bir çalışma olarak literatüre kazandırılabilir.
- ü Modelleme aşamasında ele alınan müşteri talep oranı, müşteri yoğunluğu verilerinden yola çıkılarak ileriki çalışmalarda sisteme kısıt olarak kazandırılabilir. Yaşanan müşteri yoğunluğu bilgilerinin sistemde değerlendirilmeye başlanması neticesinde kazanılan bu yeni kısıtla, müşterilerin satın alma tutumunun incelenmesi ve günlük değiştirilen fiyatlara müşterilerin gösterdikleri tepkilerin dinamik olarak değerlendirilmesi de sağlanmış olunacaktır. Müşteri talep oranı, yapılan ürün satış miktarının, satışın yapıldığı periyot boyunca gerçekleşen müşteri yoğunluğuna olan oranı olarak tanımlanmaktadır. İncelenen sistemin bu altyapıya elverişli olmaması dolayısıyla modellenen sistemde bu kısıt kullanılamamıştır. Ancak ileriki çalışmalarda sisteme kazandırılacak olan bu kısıt sayesinde marketlerdeki satış oranı yükselişinin, doğru satış politikası ile sağlanıp sağlanmaması durumu da süpermarket yönetimi tarafından test edilebilecek şekle getirilebilir.
- ü Ürünlerin farklı stoklarına yapılan talepler değişkenlik gösterse de, ürünlere yapılan toplam talepler de gün bazında market yönetimi tarafından verilecek ileriki siparişler için aktif olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle ileriki çalışmalarda sadece elde edilen kâr miktarı dikkate alınmayıp, ürünlere duyulan müşteri taleplerinin de artırılması sağlanmaya çalışılabilir.



KAYNAKLAR

- Abdel Aziz, H., Saleh, M., Rasmy, M. and El-Shishiny, H., 2011. Dynamic room pricing model for hotel revenue management systems. *Egyptian Informatics Journal* 12(3): 177-183.
- Adenso-Diaz, B., Lozano, S., Palacioa, A., 2017. Effects of dynamic pricing of perishable products on revenue and waste, *Applied Mathematical Modelling*, vol. 45, pp. 148-164.
- An, K.A., 2003. Dynamic pricing with early cancellation and resale. *Industrial and Systems Engineering. Master of Science Thesis. Virginia Polytechnic Institute. Virginia State University.*
- Anjos, M., Cheng, R., Currie, C., 2005. Optimal pricing policies for perishable products. *European Journal Of Operation Research*, 166(1), 246-254.
- Aydın, S., Akçay, Y., Karaesmen, F., 2009. On the structural properties of a discrete-time single product revenue management. *Operations Research Letters*, 37(1), 273-279.
- Badinelli, R.D. and Olsen, M.D. 1990. Hotel yield management using optimal decision rules. *Journal of the academy of hospitality research*, 1(1), 1-23.
- Bao, J., Lee, C., Lee, C.H., 2007. The value of electronic marketplace in a perishable product inventory system with auto-correlated demand, *OR Spectrum*, vol. 29, 627-641.
- Bilisik, M.T., 2011. Destek vektör makinesi, çoklu regresyon ve doğrusal olmayan programlama ile perakendecilik sektöründe gelir yönetimi için dinamik fiyatlandırma. 11. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 23-24 Haziran, İstanbul, 785-799.
- Bitran, G.R. and Wadhwa, H.K., 1996. Some structural properties of the seasonal product pricing problem. Working paper, MIT Sloan School of Management.

- Bitran, G. and Caldentey, R., 2003. An overview of pricing models for revenue management. *Manufacturing and Service Operations Management*, 5(3), 203-229.
- Cachon, G.P. and Feldman, P., 2010. Dynamic versus static pricing in the presence of strategic customers. Working paper. University of Pennsylvania.
- Chao, X. and Zhou, S.X., 2008. Joint inventory and pricing strategy for a stochastic continuous review system. *IIE Transactions*, 38(5), 401-408.
- 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.
- Chew, P., Lee, C., Liu, R., 2009. Joint inventory allocation and pricing decisions for perishable products, *International Journal of Production Economics*, vol. 120, 139-150.
- Chew, P., Lee, C., Liu, R., 2014. Optimal dynamic pricing and ordering decisions for perishable products, *International Journal of Production Economics*, vol. 157, 39-48.
- Chiang, W.C, Chen, J.C.H., Xu, X., 2007. An overview of research on revenue management: current issues and future research. *International Journal of Revenue Management*, 1(1), 97-128.
- Chua, G., Mokhlesi, R., Sainathan, A., 2017. Optimal Discounting and Replenishment Policies for Perishable Products. *International Journal of Production Economics*, Vol 187, 8-20.
- Deniz, B., 2007. Essays on Perishable Inventory Management. Phd Thesis, Carnegie Mellon University.
- Diaz, A.B, Lozano, S., Palacio, A., 2017. Effects of dynamic pricing of perishable products on revenue and waste. *Applied Mathematical Modelling*, 45, 148-164.

- Elmaghraby, W. and Keskinocak, P., 2003. Dynamic pricing in the presence of inventory considerations: Research overview, current practices and future directions, *Management Science*, 49(10), 1287-1309.
- Erol, R., 2008. Simülasyon Modelleme Ders Notları, Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü.
- Feng, L., Zhang, J.X, Tang, W.S, 2012. Optimal Inventory control of perishable products with inventory level dependent demand. *Information and International Interdisciplinary Journal*, 15(8), 3323-3332.
- Gallego, G. and Van Ryzin, G., 1994. Optimal dynamic pricing of inventories with stochastic demand over finite horizons. *Management Science*, 40(8), 999-1020.
- Gaul, W. and Azizi, A.D., 2010. A demand learning data based approach to optimize revenues of a retail chain. *Classification as a Tool for Research*, 683-691.
- Ghose, T.K. and Tran, T.T., 2009. Dynamic pricing in electronic commerce using neural network. *E technologies: Innovation in an open world*, 26(6), 227-232.
- Gonsch, J., Klein, R., Neugebauer, M., Steinhardt, C., 2013. Dynamic Pricing with Strategic Customers, *Journal of Business Economics*, 83: 505.
- Han, D.L, Tang, L.C, Huang, H.C., 2009. A Markov model for single leg air Cargo revenue management under a bid-price policy. *European Journal of Operational Research*, 200, 800-811.
- Hubert, T. and Grijalva, S., 2012. Modelling for Residential Electricity Optimization in Dynamic Pricing Environments, *Smart Grid, IEEE Transactions on*, vol. 3, no. 4, pp. 2224-2231.
- Hu, Q., Wei, Y., Xia, Y., 2010. Revenue Management for a supply chain with two streams of customers. *European Journal of Operational Research*, 200, 582-598.

- Koenig, M. and Meisser, J., 2010. List pricing versus dynamic pricing: Impact on the revenue risk, *European Journal of Operation Research*, vol. 204 (3), 505-512.
- Kuyumcu, H.A., 2007. Emerging trends in scientific pricing. *Journal of revenue and pricing management*, 6(4), 293-299.
- Li, D., Kehoe, D., Drake, P., 2006. Dynamic Planning with a Wireless Product Identification Technology in Food Supply Chains, *International Journal of Advance Manufacture Systems*, 30, 938-944.
- Lin, K.Y., 2004. Sequential dynamic pricing model and its applications. *Naval Research Logistics*, 51(4), 501-521.
- Lippman, B.W., 2003. Retail revenue management competitive strategy for grocery retailers. *Journal of revenue and pricing management*, 2(3), 229-233.
- Liu, B. and Milner, J., 2006. Multiple-Item Dynamic Pricing under a Common Pricing Constraint, *Joseph L. Rotman School of Management University of Toronto*.
- Liu, X., Tang, O., Huang, P., 2008. Dynamic Pricing and Ordering Decision for The Perishable Food of the Supermarket Using RFID Technology, *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20(1), 7-22.
- Mcguire, K.A. and Pinchuk, S., 2009. The future of revenue management. *SAS Global Forum*, 342.
- Moderres, M. and Sharifyazdi, M., 2009. Revenue Managemet approach to stochastic capacity allocation problem . *European Journal of Operational Research*, 192 (2), 442-459.
- Neugebauer, S., Forin, S., Finbeiner, M., 2016. From Life Cycle Costing to Economic Life Cycle Assessment – Introducing an Economic Impact Pathway, *Sustainability*, vol. 8 (5), 428.

- Naeem, B., Belleh, F., Charles, R.S., 2016. Optimal product pricing and lot sizing decisions for multiple products with non linear demands. *International Journal of Management Analytics*, Vol.3, No.1, 43-58.
- Nagare, M. and Dutta, P., 2012. Continuous Review Model for Perishable Products with Inventory Dependent Demand. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2012 Vol II*, ISSN: 2078-0958.
- Nojavan, S., Zare, K., Ivatloo, B.M., 2017. Optimal Stochastic Energy Management of Retailer Based On Selling Price Determination Under Smart Grid Enviroment in the Presence of Demand Response Program. *Applied Energy*, Vol 187, 449-464.
- Onat, N.C., Kucukvar, M., Halog, A., Cloutier, S., 2017. System Thinking for Life Cycle Sustainability Assessment: A Review of Recent Developments, Applications and Future Perspectives, *Sustainability*, vol. 9, no. 5, 706.
- Ozkan, C., Karaesmen, F., Ozekici, S., 2015. A Revenue Management problem with a choise model of consumer behaviour in a random environment. *OR Spectrum*, 37, 457-473.
- Pauls-Worm, K.G.J, Hendrix, E.M.T, Haijema, R., Vorst, J., 2013. Inventory Control for a Perishable Product with Non-Stationary Demand and Service Level Constraints, www.optimization-online.org/DB_HTML/2013/08/4010.html.
- Petrack, A., Gonsch, J., Steinhardt, C., Klein, R., 2010. Dynamic Control Mechanisms for Revenue Management With Flexible Products. *Computers & Operational Reserach*, 37, 2027-2039.
- Philips, R.L., 2005. Pricing and revenue optimization. Stanford, California: Stanford University Press.
- Piramuthu, S., Farahani, P., Grunow, M., 2013. RFID – Generated Traceability for Contaminated Product Recall in Perisable Food Supply. *European Journal of Operation Research*, 225, 253-262.

- Piramuthu, S. and Zhou, W., 2013. RFID and Perishable Inventory Management with Self-Space and Freshness Dependent Demand. *Int.J.Production Economics*, 144, 635-640.
- Rana, R. and Oliveira, F.S., 2014. Real-Time Dynamic Pricing in a Non-Stationary Environment Using Model-Free Reinforcement Learning, *Omega*, Vol. 47(c), 116-126.
- Sato, K. and Sawaki, K., 2012. A Continuous-Time Dynamic Pricing Model Knowing the Competitor's Pricing Strategy. *European Journal of Operation Research*, 7(2), 111-128.
- Shields, J. and Shelleman, J., 2009. Development of a revenue management checklist. *Small Business Institute National Proceedings*, 33(1), 91-103.
- Smith, S.A. and Agrawal, N., 2000. Management of multi-item retail inventory systems with demand substitution. *Operation Research*, 48(1), 50-64.
- Talluri, K.T. and Van Ryzin, G.J., 2005. *The theory and practice of revenue management*. New York: Springer.
- Tekin, P. and Erol, E., 2016. A literature review of revenue management in retail sectors and the categorization of solution methods, *European Modelling Symposium on Mathematical Modelling and Computer Simulation*, IEEE EMS 2016.
- Tekin, P. and Erol, E., 2017. A New dynamic pricing model for the effective sustainability of perishable product life cycle. *Sustainability*, vol 9 (8), 1330.
- Tekin, P. and Erol, E., 2017. A New hybrid model for dynamic pricing strategies of perishable products, *The Seventh International Conference on Innovative Computing Technology (INTECH 2017)*.
- Xiao, B. and Yang, W., 2010. A Revenue management model for products with two capacity dimensions. *European Journal of Operational Reserach*, 205, 412-421.

- Wang, X. and Li, D., 2012. A Dynamic Product Quality Evaluation Based Pricing Model for Perishable Food Supply Chains. *Omega*, 40, 906-917.
- Zhang, L. and Wang, J., 2017. Coordination of the traditional and the online channels for a short-life-cycle product. *European Journal Of Operation Research* 2017, 258(2), 639-651.
- Zhang, X., Huang, S., Wan, Z., 2016. Optimal Pricing and Ordering in Global Supply Chain Management with Constraints Under Random Demand. *Applied Mathematical Modelling*, Vol 40, 10105-10130.
- Zhao, L., Tian, P. and Li, X., 2012. Dynamic Pricing in the Presence of Consumer Inertia. *Omega*, 40(2), 137-148.
- Zhao, W. and Zheng, Y.S., 2000. Optimal dynamic pricing for perishable asstes with non homogenous demand. *Management Science*, 46(3), 375-388.
- Zhou, Y.W., Min, J., Goyal, S.K, 2008. Supply chain coordination under an inventory level dependent demand rate. *International Journal of Production Economics*, 113(2), 518-527.



ÖZGEÇMİŞ

Pırıl TEKİN 11.08.1988 yılında Adana’da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimini Adana’da tamamladı. 2006 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü’nü 2010 yılında bölüm üçüncüsü olarak tamamladı. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi’nde başladığı yüksek lisans eğitimini 2012 yılında tamamladı. 2010-2014 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Hastanesi’nde Endüstri Mühendisi olarak çalıştı. 2014 yılında Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümüne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Süreç yönetimi, gelir yönetimi, dinamik fiyatlandırma ve bozulabilir ürünlerin yaşam döngüsü ve sürdürülebilirliği konularında yayınları bulunmaktadır.