

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**PERAKENDE SEKTÖRÜNDE MAĞAZALAR ARASI
STOK TRANSFERİ VE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

HÜSEYİN EKİN SUMMAK

İSTANBUL, 2019

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

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

**PERAKENDE SEKTÖRÜNDE MAĞAZALAR
ARASI STOK TRANSFERİ VE BİR UYGULAMA**

Yüksek Lisans Tezi

HÜSEYİN EKİN SUMMAK

Tez Danışmanı: DOÇ. DR. BARIŞ SELÇUK

İSTANBUL, 2019

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

Tezin Adı: Perakende Sektöründe Mağazalar Arası Stok Transferi ve Bir Uygulama
Öğrencinin Adı Soyadı: Hüseyin Ekin SUMMAK
Tez Savunma Tarihi: 15/04/2019

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

Dr. Öğr. Üyesi Yücel Batu SALMAN
Enstitü Müdürü

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

Dr. Öğr. Üyesi Adnan ÇORUM
Program Koordinatörü

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

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Barış SELÇUK

Üye
Doç. Dr. Ahmet BEŞKESE

Üye
Prof. Dr. Gülgün KAYAKUTLU

ÖZET

PERAKENDE SEKTÖRÜNDE MAĞAZALAR ARASI STOK TRANSFERİ VE BİR UYGULAMA

Hüseyin Ekin SUMMAK

Tedarik Zinciri ve Lojistik Yönetimi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Barış SELÇUK

Nisan 2019, 35 sayfa

Perakende sektöründe, firmalar, talep planlama ve alokasyon planlama üzerine yoğun bir şekilde çalışmasına ve bu fonksiyonlar için ileri düzeyde yazılımlar kullanmasına rağmen talepte yaşanan ani bir değişim, dalgalanma veya promosyon, kampanya gibi sonucu tam kestirilemeyen aktivitelerden kaynaklı, bazı mağazalarda fazla stok oluşurken bazı mağazalarda ise eksik stok yaşanmaktadır. Bu gibi durumlar envanter maliyeti veya satış kaybı olarak şirkete zarar yaratmaktadır. İyi bir talep tahmini veya iyi bir alokasyon planlama operasyonel açıdan tek başına yeterli olmadığı üzere mağazalar arasında stok dengeleme problemi de çözülmesi oldukça önemli bir vaka haline gelmiştir. Bu tezde, çok büyük bir perakende firmasının mağazalarda yaşadığı eksik stoktan kaynaklı satış kaybını veya fazla stoktan kaynaklı envanter maliyetini minimize edecek mağazalar arası transfer problemi üzerine çalışılmıştır. Mağazalar arası stokları dengelemek amacıyla transfer planlaması için matematiksel bir model geliştirilmiş olup, problem IBM CPLEX programında çözülmüştür. Modelin girdileri kapsamında, reel talep tahmin verisi, mağaza isim, lokasyon ve eksik, fazla stok verisi bulunmaktadır. Modelin sonuçları kapsamında hangi mağazalar arasında transfer yapılacağı, hangi ürünlerin transfer edileceği, ürün bazında ne kadar miktarda transfer edileceği bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Perakende, Envanter Yönetimi, Stok Transferi, Mağazalar Arası Transfer, CPLEX, Yön-Eylem Araştırma, Optimizasyon.

ABSTRACT

IN-STORE STOCK TRANSFER IN THE RETAIL SECTOR AND A CASE STUDY

Hüseyin Ekin SUMMAK

Supply Chain and Logistics Management

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Barış SELÇUK

April 2019, 35 pages

In retail sector, although companies work hard on demand forecasting and allocation planning and use advanced planning tools for these subjects, it is possible to face stock out in some stores or surplus stock in another stores due to sudden variation, fluctuation on demand or activities such as promotion, discount which has uncertain effect on stock. Such cases are resulted in lost sales and inventory cost for the company. Since only good demand forecasting or good allocation planning is not enough in perspective of operation, balancing stock between stores problem became a case which is important to be solved. This paper studies lateral transshipment problem which minimizes the lost sales due to stock out and inventory cost due to extra stock for a big retail company. A mathematical model was developed and problem was solved with IBM CPLEX software. Real demand forecast data, name of store, location of store and excess, missing stock of store data are inputs of the model. Which stores will be included in transshipment, which products will be transferred and how many unit per product will be transferred are outputs of the model.

Keywords: Retail, Inventory Management, Lateral Transshipment, In-Store Stock Transfer, CPLEX, Operation Research, Optimization.

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER	vii
KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ LİTERATÜR	5
2.1 PERAKENDE SEKTÖRÜ	5
2.1.1 Perakendecilikte Sınıflandırma	6
2.1.2 Perakende Sektörünün Fonksiyonları	9
2.2 TEDARİK ZİNCİRİ VE YÖNETİMİ	11
2.2.1 Tedarik Zinciri Yönetiminin Fonksiyonları	12
2.3 STOK YÖNETİMİ	13
2.3.1 Stok ve Türleri	13
2.3.2 Stok Tutma Nedenleri	14
2.3.3 Stok Yönetiminin Tanımı	15
2.4 LOJİSTİK YÖNETİMİ	19
2.4.1 Lojistik Kavramı	19
2.4.2 Lojistik Yönetimi Kavramı ve Stratejileri	19
2.4.3 Lojistik Yönetimi Maliyet Kalemleri	21
2.5 MAĞAZALAR ARASI STOK TRANSFERİ	23
3. PROBLEM	25
4. VERİ VE YÖNTEM	26
4.1 GENEL	26
4.2 MATEMATİKSEL MODEL	27
4.2.1 Parametreler	27
4.2.2 Karar Değişkeni	27
4.2.3 Amaç Fonksiyonu	28

4.2 KISITLAR	28
4.2.5 Çözüm	29
5. BULGULAR	30
6. TARTIŞMA	32
7. SONUÇ	34
KAYNAKÇA	36
EKLER	41
Ek A.1 Model Girdileri (39 satır/26710 satır)	42
Ek A.2 IBM CPLEX Modeli	43
Ek A.3 IBM CPLEX Çıktı (29satır/2020satır)	45

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Perakende hacim endeksi.....	6
Şekil 2.2: Perakendenin GSYH'deki payı.....	6
Şekil 2.3: Perakende sektöründe ürün grupları.....	9
Şekil 2.4: Ekonomik sipariş miktarı grafiği.....	16
Şekil 4.1: IBM CPLEX ekran görüntüsü.....	29
Şekil 5.1: IBM CPLEX Çıktı Özeti.....	30
Şekil 5.2: Senaryo Analiz Tablosu.....	31
Şekil 5.3: Senaryo Analiz Grafiği.....	31

KISALTMALAR

GSHY	:	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
OPL	:	Optimizasyon Programlama Dili
TZY	:	Tedarik Zinciri Yönetimi



1. GİRİŞ

Ham maddelerin tedariki ile başlayan ve bitmiş ürünün son kullanıcıya ulaştırılmasına kadar uzanan süreçte sorumluluğu bulunan ve katkı sağlayan tüm iş birimlerinin ve bireysel katılımcıların oluşturduğu ve her birinin birer halkası olduğu bu zincir 100 yılı aşkındır “Tedarik Zinciri”, bu sürecin baştan sona yönetilmesi ise “Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY)” olarak tanımlanmaktadır. TZY, organizasyonlarda hayati önem taşıdığı üzere müşteri memnuniyetini ve organizasyonun başarısını sağlayan operasyonel verimliliğin ana elementlerinden birini oluşturmaktadır. Diğer bir deyişle bir firmanın çok kritik süreçlerini yöneten omurgası haline gelmiş bir yapıdır. İyi bir tedarik zinciri yönetiminin faydaları ise başlıca envanter maliyeti azaltma, iş ortakları arasında bilgi paylaşımının ve akışının düzgün sağlanması, müşteri memnuniyetinin artırılması, iş ortakları arasında iyi bir güven bağı kurulması, verimli bir üretim stratejisinin sağlanması, süreç bütünlüğünün geliştirilmesi, nakit akışının artırılması, kalitenin geliştirilmesi ve yüksek kar marjının elde edilmesi şeklinde özetlenebilir.

Günümüzde tedarik zinciri yönetimi diğer bir çok sektörde olduğu gibi perakende sektörü için de her zamankinden daha rekabetçi ve zor bir hale gelmiştir. Artık zincir içinde yer alan tedarikçilerin, lojistik firmalarının, kanalların, ürünlerin ve katma değerli hizmetlerin sayısı çok daha fazladır. Bunlarla beraber hızlı değişen tüketici beklentileri, yükselen yakıt fiyatları ve işçi bulma zorluğu, yönetimi ve rekabeti çok daha zor hale getirmektedir. Bu denli zor ve rekabetçi bir ortamda mücadele edebilmek için ileri tedarik zinciri çözümleri geliştirmek kaçınılmaz hale gelmiştir. Girişimci perakende yöneticileri tedarik zinciri hakimiyetini bir rekabet avantajı olarak görmektedirler ve buna bağlı olarak tedarik zinciri yönetimi teknolojilerine büyük önem vermektedirler. Tedarik zinciri yönetimi teknoloji uygulamaları, ürünün bulunabilirliğinin artırılmasına, envanterin çok daha verimli yönetilmesine ve operasyonel süreçleri çok daha kolay yöneterek çalışanların performansının ve verimliliklerinin artırılmasına olanak sağlamaktadır.

Ürünleri müşterilere sunmaya hazır bir şekilde rafta bulundurmak perakende işinin hayati bir parçasıdır. Bunu sağlamak adına yalnızca envanteri ve mağaza çalışanlarının sayısını arttırmak stok dışı kalma riskini azaltmaya yeterli olmamaktadır. Rafta bulunurluğu

ölçümleme ve yönetme teknikleri geliştirilerek çok daha düşük maliyetlerde önemli



kazançlar elde edilebilir. Ürünün rafta olmasını sağlamak, herhangi bir perakendeci için gerekli bir durum haline gelmiştir ancak bugün büyük bir sorun olmaya devam etmektedir. Örneğin, bir süpermarketin stokta kalmayan ürünleri yüzünden satışının %5'ini kaçırmaması alışılmadık bir durum değildir; gelirinin zarar görmesinin yanı sıra ürünün bulunamaması memnuniyetsiz müşterileri doğuracaktır ve uzun vadede daha düşük finansal performansın seyretmesine sebebiyet verecektir.

Perakende sektöründe ağırlıklı olarak önem verilen yüksek müşteri hizmet düzeyini sağlamak amacıyla, ürünlerin hızlı bir şekilde dağıtım merkezlerinden mağazalara ulaştırılması hedeflenmektedir. Mağazalara gönderilen bu ürünlerin ihtiyaç fazlası veya eksikliği olması durumunda şirket için çeşitli maliyetler ortaya çıkacaktır.

Bu çalışmanın amacı “mağazalarda olması gereken optimal stok seviyelerinin hesaplanarak bu seviyenin üstünde kalan mağazalar ile bu seviyenin altında kalan mağazalar arasında minimum lojistik maliyet oluşturacak transfer planlaması” modellenmesidir.

Konu ve anlatım bütünlüğünün sağlanması amacı ile konuyla ilgili terimler, genel tanımlar ve literatür araştırması ikinci bölümde verilecektir.

Bu tezde mağazalar arası transfer planlama problemi çalışılacaktır. Perakende sektöründe hizmet veren bir firmanın mağazalarındaki mevcut stoklar ve satış tahminleri göz önünde bulundurularak optimum stok seviyelerine ulaşmaları hedeflenmektedir. Depodan mağazalara yapılacak sevkiyatlar bu çalışmanın kapsamı dışında olduğu üzere yalnızca mağazalar arası sevkiyatlar bu çalışmanın kapsamında bulundurulacaktır. Bu çalışmanın motivasyonu, mağazalarda ciddi tahmin saplamalarına yol açabilen, firma tarafından organize edilen kampanya, promosyon vb. aktivitelerdir. Aynı anda bazı mağazalar stok dışı kalırken aynı ürünlerde farklı mağazalar fazla stok bulundurabilmektedir. Mağazalarda fazla ve eksik stok hesaplanırken mağazalarda bulunan mevcut stok ve mağazanın belirli bir zaman dilimindeki satış tahmini gözetilir.

Bu problem için optimizasyon tabanlı bir matematiksel model geliştirilecektir. Geliştirilen model IBM CPLEX yazılımı kullanılarak çözülecektir. Modelin amacı

mağazalar arasında ürün transferini maksimize ederek eksik stoktan kaynaklı satış kaybı yaşayan mağazalarda, satış kaybını azaltarak atışların artırılması ve aynı zamanda da fazla stoğu bulunan mağazalardan transfer ile ürünlerin çekilerek bu mağazalardaki envanter maliyetinin azaltılmasıdır.

Bu çalışmanın performans metrikleri arasında mağazanın transfer miktarının tüm mağazaların transfer miktarına oranı, belirli bir ürün kaleminin transfer miktarının tüm ürünlerin transfer miktarına oranı, eksik stok bulunduran mağazaların fazla stok bulunduran mağazalara oranı bulunmaktadır. Optimizasyon bu metriklerden bağımsız çalışmaktadır ve bu metrikler modelin çıktısına göre ölçülecektir.

Çalışmada büyük çapta bir perakende firmasının belirli bir ürün kategorisi seçilerek bu ürün grubunun örnek veri seti üzerinden mağazalar arası haftalık transfer planlaması yapılacaktır. Her bir mağaza eşleşmesi için transfer edilecek ürün kalemi ve miktarı elde edilecektir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde çalışma ile ilgili güncel veya daha önce yapılmış araştırmalar konu başlıkları altında tanıtılacaktır. İlgili literatür genelden özele doğru bir sıralama göz önünde bulundurularak perakende sektörü, tedarik zinciri ve yönetimi, stok yönetimi ve lojistik yönetimi başlıkları altında incelenecektir.

2.1 PERAKENDE SEKTÖRÜ

Perakendecilik sektörü üreticinin son müşteriye karşı temsilcisi konumunda olup, tüketiciler perakendeciye ürünün garantörü olarak görmektedirler. Üretici ile son müşteri arasında bitmiş ürünlerin her türlü dağıtım ve fiyatlandırmalarını belirleyen bunun yanında gerekli bilgi alışverişini de sağlayan sektör perakendecilik olarak tanımlanabilir (Ülgen,1999).

Literatürde perakendecilik için yapılan tanımlamalardan bir bölümü aşağıdaki şekildedir.

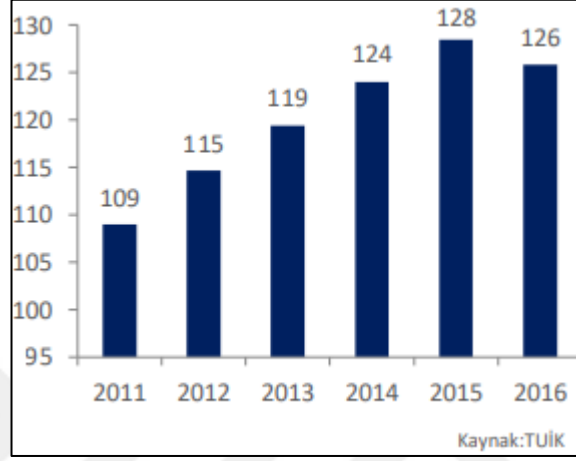
- a. Son müşteriye sunulmak için hazır olan ürün ve hizmetlerin müşteri ile buluşturulması faaliyetidir (Soysal, 2003).
- b. Ürünlerin son müşteriye belirlenmiş alanlarda ve genellikle küçük miktarlarda satılması faaliyeti perakendecilik olarak tanımlanabilir (Erkan, 1998).
- c. Tüketicie kişisel veya iş dışı kullanım amacı ile direkt gerçekleştirilen mal veya hizmet satışındaki tüm süreçleri içerir (Ülgen,1999).

Tüm dünyada ekonomilerin temeli ve en büyük endüstrilerden biri olarak görünen perakendecilik, üretici ile tüketiciyi buluşturmanın yanı sıra ürünlerin ne miktarda, ne zaman ve nerede bulunması gerektiğinin kararını da veren yapıdır. Perakendeci dağıtım kanalı içerisinde, üretici ile tüketici arasındaki son halka olarak yer bulmaktadır (Aydın, K, 2005).

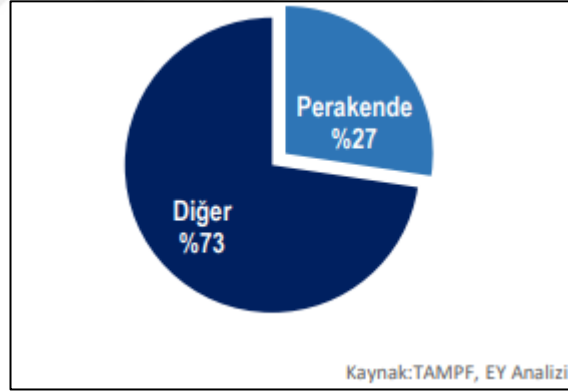
2016 yıl sonu TÜİK verilerine göre perakende sektörü cirosu bir önceki yıla göre %8 artarak 831 milyar TL'ye ulaşmıştır ve organize perakendenin payı yaklaşık 274 milyar

TL ile %33 seviyesindedir. Türkiye modern perakende sektörü büyüdükçe sosyal ve ekonomik açılardan çok daha iyi seviyelere gelmesi ve perakende sektörünün istihdam açısından merkez haline gelmesi kaçınılmazdır.

Şekil 2.1.: Perakende hacim endeksi



Şekil 2.2.: Perakende'nin GSYH'daki payı



2.1.1 Perakendecilikte Sınıflandırma

Perakendecilerin sınıflandırılması konusunda bir fikir birliği yoktur, farklı kriterlere göre sınıflandırılabilirler, en genel anlamıyla işleyiş yöntemlerine göre sınıflandırma yapılmak istenirse:

a. Mağazasız perakendecilik

Satıcı ve alıcıların yüz yüze alışveriş yapmadıkları, fiziksel bir mağazanın bulunmadığı perakende türüdür. 4 alt başlıkta incelenebilir:

i. Posta ile satış,

İlk uygulamaları gelişmiş ülkelerde 1800'lü yılların sonuna doğru şehir merkezlerinin uzağında yaşayan tüketiciler için geliştirilmiş olup, firmalar bu tüketicilere mektuplar, broşürler hatta ürün örnekleri ve sipariş formları göndererek, telefonla ya da postayla siparişte bulunmalarını isterler.

ii. Otomatik makinalarda satış,

Satış anında satış elemanları yerine otomatik makineler bulunmaktadır. Self servis yöntemine dayanıp genellikle bisküvi, meşrubat, gazete gibi hızlı tüketim ürünlerinin satıldığı perakende türüdür.

iii. Doğrudan satış (kapıdan kapıya),

Satış elemanının mağaza dışında bir yerde tüketicilerine mal veya hizmeti tanıtması sonrasında satışın gerçekleşmesidir. Satış elemanı ile yüz yüze olunması, geniş bir tartışma ve bilgilendirme ortamı sağlanması nedeniyle etkileşimi yüksek bir perakendecilik türüdür.

iv. Elektronik yolla satış.

Tüketicilerin ihtiyaçlarını bilgisayarlarının başından karşılayabilecekleri, söz konusu çeşitli markalar konusunda karşılaştırmalar yapabilecekleri, ödemelerini sisteme bağlı olan banka hesap numaralarından veya kredi kartlarından ödeyebilecekleri, bunun yanında uçak, tren, hotel, araba kiralama gibi hizmetler için rezervasyonlarını yapabilecekleri bir perakende türüdür.

a. Mağazalı perakendecilik

Mağazalı perakende; tüketicilerin ürün ve hizmetlere fiziki bir satış yerinde yani fiziksel mağazalarda ulaşmalarını sağlayan perakendecilik türüdür.

i. İndirim mağazaları

Her ürün grubunda indirimlerin olduğu ve sürekli devam ettiği mağazalardır, düşük fiyatlara ürün satacak satıcılar seçilmiş olup düşük fiyat büyük bir rekabet unsuru olarak kullanılmıştır. Bu mağazaların düşük fiyatın yanında düşük hedef ve düşük imaj özellikleri de bulunmaktadır (Shaw, 1988).

ii. Self-servis mağazalar,

Gelişen teknoloji bunun yanında daralan zaman, mağazaların içinde tüketicinin hızlıca ürünleri seçebileceği, ürün ile ilgili bilgi alabileceği ve ödemesini de kendisinin yapabileceği alanlar doğurmuştur.

iii. Süpermarket ve hipermarketler

Süpermarketler için her ülkede farklı tanımların varlığından söz edilmektedir. Süpermarket tanımı kişiden kişiye de farklılık ve zaman içinde değişik göstermektedir. Perakende sektöründe bu işletmeleri tanımlamak için “indirimli mağaza”, “departmanlı mağaza” ve “süpermarket” kavramları kullanılmaktadır (Goldman, 1975).

Hipermarketler ise gıda ve gıda dışı ürünleri düşük fiyattan satan dev perakendeci mağazalardır (Boone ve Kurtz,1995). 2500 metrekare satış hacmi, kapalı otopark alanı, self servis hizmetinin uygulandığı 40.000 ile 60.000 çeşit gıda ve gıda dışı ürün ve ürün grubunun yer aldığı, 20 ile 50 arası ödeme noktası bulunan işletmelerdir (Levy ve Weitz, 2004).

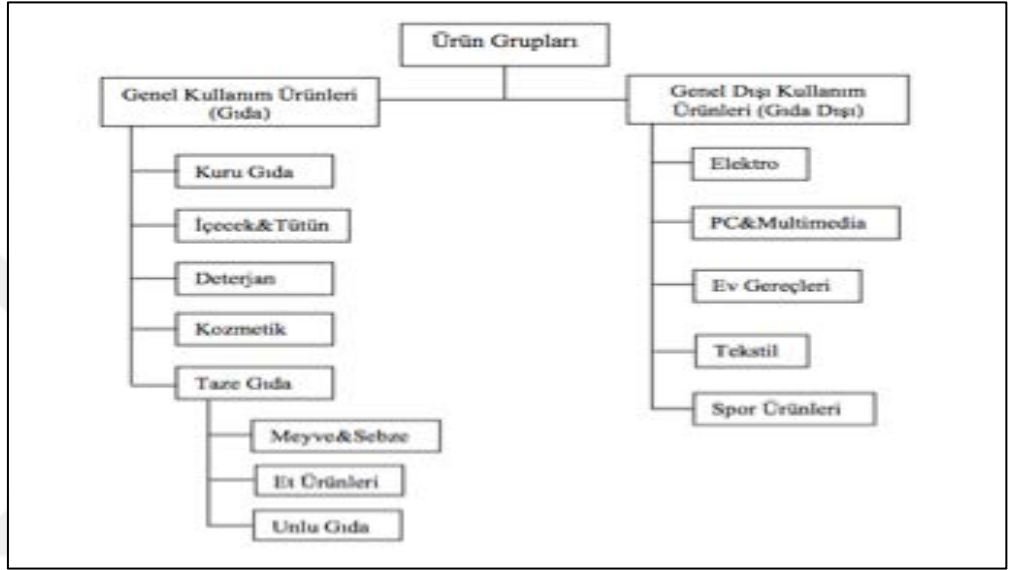
İlk örnek, Fransa’da Carrefour işletmesinin önderliğinde 1960 yıllarının sonlarında kurulmuştur. Türkiye’nin bu mağaza grubuyla tanışması ise Alman “Metro Grossmarket” sonrasında 1993’de Türkiye pazarına Sabancı Holding ile giren Fransız “Carrefour” (1996’da ortaklık sonrası adı CarrefourSa olmuştur) olmuştur (Kaya, 2009).

Bu çalışmada ele alınan perakende modeli mağazalı perakendecilik sınıfında yer alan süpermarket ve hipermarket örneğidir. Bu sınıfın örnek alınmasındaki motivasyon yüksek sayıda mağazası olan bir firmanın stoklarını dengelemek için gereken optimal transfer planlamasının kompleks bir hal almasından dolayıdır.

Perakende sektörü içinde yer alan farklı ürün grupları mevcuttur, ürün grupları farklı özelliklere göre farklı şekilde de oluşturulabilir (Desmet and Renaudin, 1998).

Genel olarak sektörün liderlerinin kullandığı ürün grupları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

Şekil 2.3: Perakende sektöründe ürün grupları



2.1.2 Perakende Sektörünün Fonksiyonları

Var olan ürün veya hizmetin değerini arttırmak amacı ile perakendeciler tüketicilere aşağıdaki konularda imkanlar sağlamaktadırlar:

- a. Düşük miktarda ürün sunabilme: Perakendeciler üreticilerden gelecek yüksek miktarda ürünleri az miktarda tüketiciye ulaştırma görevi görürler. Üretici çok miktarda ürün üretip satmak isterken tüketici az miktarda farklı ürün çeşitlerinden talep eder, perakendeci üretici ile tüketici arasındaki bu talep farklılığını dengede tutan yapıdır (Arslan,2004).

- b. Yüksek çeşitte ürün sunabilme: Üreticiler az çeşitte çok miktarda ürün üretirler, perakendeciler ise tüketicilere çok çeşitli ürün sunabilmek adına birçok üretici ile çalışarak bu dengeyi kurmaya çalışırlar; marka, dizayn, beden, büyüklük, fiyat gibi unsurlarda tüketiciye yüksek çeşitlilik sağlarlar (Levy and Weitz, 1992).
- c. İstenilen zamanda ve miktarda ürün barındırabilme: Tüketiciler ürünleri az miktarda bulundururlar, diledikleri zaman perakendecilerden karşılayabileceklerini bilirler, bu nedenle perakendeciler stok tutarak müşteriye diledikleri zaman ve diledikleri miktarda ürün sunabilirler. Bu şekilde tüketicilerin stoklara para bağlamalarını önleyerek fayda sağlarlar (Arslan, 2004).
- d. Satış sonrası ek hizmetler sunabilme: Satış işlemi sonrasında perakendeciler müşterilerine çeşitli hizmetler sunarlar. Eve teslimat, montaj, hediye paketleri, sigorta, tamirat, şikayet hattı gibi hizmetler ile müşteriye ek fayda sağlarlar (Levy and Weitz, 1992).

Perakendeciler özetle aşağıda belirtilen hizmetleri yerine getirmeye çalışırlar:

- a. Uygun yerde, zamanda ve miktarda ürün veya hizmet bulundurma,
- b. Tüketicinin talep ettiği yüksek ürün çeşitliliğini sağlama,
- c. Üreticiden alınan yüksek miktarda ürünleri küçük parçalar halinde satabilme,
- d. Stok tutma,
- e. Ürün veya hizmetin üreticiden veya toptancıdan son müşteriye ulaşımını sağlama,
- f. Hem tüketiciye, hem toptancıya hem de üreticiye bilgi sağlama,
- g. Eve teslimat, sigorta, montaj gibi satış sonrası ek hizmetler sağlama (Arslan, 2004).

Hem tüketiciler hem de üreticiler için perakendecinin fonksiyonları önemlidir, perakendeciler tüketicileri için satın alma, üreticileri için de satış fonksiyonunu üstlenirler. Perakendeciler bu fonksiyonları yerine getirirken tüketici taleplerini karşılayabilme, ürün çeşitliliğini sağlama, müşterilerine kredi tanıma, satış sonrası ek hizmetler sunabilme gibi görevler yerine getiren ve özet olarak üretici ile tüketiciyi buluşturan köprülerdir.

2.2 TEDARİK ZİNCİRİ VE YÖNETİMİ

Günümüzün hızla artan rekabet koşullarında işletmeler pazar paylarını arttırmaya çalışırken bunun yanında maliyetlerini düşürmeyi hedeflemektedirler. Bu nedenle işletmeler için, gereken zamanda, gereken ürünü doğru yerde ve miktarda bulundurmak en öncelikli hedeflerden biri haline gelmiştir.

Lee ve Billington (1993) tedarik zincirini “hammadde tedariğinin sağlanması, yarı mamul ve bitmiş ürüne dönüştürülmesi ve bu ürünlerin son müşteriye ulaştırılmasında görev alan tedarikçi, fabrika, depo, dağıtım merkezleri ve satış noktalarıdır” şeklinde tanımlamışlardır.

Tedarik zinciri yönetimi ise müşteri tatminini sağlamak amacıyla ürünün en doğru miktarda üretilip dağıtılması, doğru zamanda doğru yerde olmasının sağlanması için, tedarikçilerin, üreticilerin, dağıtım merkezlerinin etkin bir şekilde kullanılması için uygulanan yaklaşımların bir bütünüdür.

Lambert (1998) tedarik zinciri yönetimini “birden fazla şirketi kapsayan ancak tek bir şirket gibi davranarak akış içerisindeki süreç, insan, teknoloji gibi tüm kaynakların ortak kullanımını sayesinde yüksek kaliteli, düşük maliyetli ve hızlı bir şekilde sunulan hizmet veya ürün ortaya çıkarmak için geçirilen tüm sürecin etkin bir şekilde yönetilmesi” olarak tanımlamaktadır.

Temel olarak tedarik zinciri yönetimi sistem optimizasyonu üzerine odaklanmaktadır. Amaç belirsizliği ve riski ortadan kaldırarak, maliyetleri, stok seviyelerini ve müşteri hizmet düzeyini optimal noktada tutmaktır (Chase&Aquilano&Jacobs, 1998).

Tedarik zincirinin teknoloji desteği ile optimizasyonu sonucunda,

- a. Malzeme stoklarında %30-50 arasında azalma
- b. Nakliye maliyetlerinde %10-12 azalma,
- c. Hammadde satın alma fiyatlarında %5-10 azalma,
- d. Kapasite kullanımında %5-20 iyileşme sonuçları elde edilmiştir.

Bu sonuçlar şirketten şirkete yapısal farklılıklar nedeniyle değişebilecektir ancak dünyada 1000’in üzerinde uyarılama sonucu elde edilmiştir (Lambert, 1998).

Tedarik zinciri ve yönetimi kavramlarının etkin bir biçimde anlaşılabilir olarak uygulamaya konulması; karlılıklarının artmasına, maliyet açısından etkinliğin sağlanmasına ve en önemlisi müşterilerine sunacakları ürün ve hizmet kalitesi ve değerinde önemli artışlara neden olacaktır (Başkol, 2011:26).

2.2.1 Tedarik Zinciri Yönetiminin Fonksiyonları

Tedarik zincirinin fonksiyonları aşağıdaki maddelerde özetlenebilir:

- a. Talep planlama: İşletmedeki birçok departmanın farklı düzeylerde katılımı ile çeşitli istatistiksel teknikler kullanarak geçmiş dönem satışı, promosyon gibi bilgilerin analizi doğrultusunda geleceğe yönelik satış tahminlerinin yapılmasıdır.(Sürücü, 2002).
- b. Kapasite ve tedarik planlama: Günlük, haftalık, aylık veya yıllık olarak talep planlamanın sonuçlarını doğrultusunda nerede ve ne kadar üreteceğimiz sorusunun cevabı aranan fonksiyondur (Sürücü, 2002).
- c. Satın alma (kategori yönetimi): Şirketler için kritik öneme sahip olan fonksiyondur, hangi ürünler ile hangi tedarikçiler ile hangi fiyatlarda ve hangi noktalarda çalışılacağına kararını veren yapıdır, aynı zamanda verimli tedarikçi iletişiminin sağlanmasında büyük rol oynayan bölümdür (Sürücü, 2002).
- d. Lojistik yönetimi: Lojistik, sevkiyat noktaları ile teslim noktaları arasındaki malzeme, bilgi ve hizmetlerin iki yönlü akışıdır. Lojistik yönetimi ile ilgili detaylı bilgi lojistik yönetimi başlığı altında sonraki bölümlerde işlenecektir.
- e. Stok yönetimi: Talep tahminleri, taşıma maliyetleri ve stok bulundurma-bulundurmama maliyetlerinin göz önüne alınarak hangi dağıtım merkezlerinde ve satış noktalarında ne zaman ve ne kadar stok tutulması gerektiğinin kararını veren yapıdır (Sürücü, 2002). Stok yönetimi ile ilgili detaylı bilgi stok yönetimi başlığı altında bir sonraki bölümde verilecektir.
- f. Malzeme ihtiyaç planlama: Yazılım desteği ve talep tahmin fonksiyonu ile birlikte her bitmiş ürün için ürün ağaçları ve stok kayıtlarının kullanılarak ürünün üretilmesi için gerekli olan parçaların ve malzemelerin tanımlanması, gerekli duyulan miktarda ve günlerde bu malzemeler için siparişlerin alınması ve/veya

üretim çevrimi içinde tamamlanması için programlar yaratır (Chase&Aquilano&Jacobs,1998).

- g. Taşıma yönetimi: Tedarikçiler, dağıtım merkezleri ve satış noktaları arasındaki maliyet, hız, teslimat büyüklükleri ve rota düşünülerek bu noktalar arasındaki karayolu, demiryolu, havayolu gibi uygun taşıma şeklinin seçilmesidir (Sürücü, 2002).

2.3 STOK YÖNETİMİ

Daha önceki dönemlerde minimum maliyeti sağlamak ve israflardan kaçınmak adına kullanılan üretim tekniklerindeki çalışmalar günümüz rekabet koşullarında yeterli kalmamaktadır. Özellikle son dönemlerde işletmelerin büyük maliyet yüzdesini oluşturan stoklar dikkat çekici hale gelmiş, işletmenin stoklarını doğru tanımlayabilmesi ve etkin stok yönetimi konusunda çalışmalar artmıştır.

2.3.1 Stok ve Türleri

Stok, “Bir sanayi dalında yararlanılan ham, işlenmiş veya yarı işlenmiş maddelerin tümü” olarak tanımlanır. Keskin ise bu tanımın sadece sanayi için yapıldığını, stokun; “Tedarik veya üretim yoluyla elde edilen, kullanılmadan veya müşteriye arz edilmeden önce belirli bir süre bekletilen mal” olduğunu belirtir (Keskin, 2006).

Birçok kaynakta stok ile beraber envanter kavramı da kullanılmaktadır. Envanter ile stok un farkını anlayabilmek için ise Tanyaş, “Stok, mal ve hizmet üretimi ve satışı için gerekli olan malzemeleri, envanter ise, stokla beraber demirbaş malzemeleri de belirtir” şeklinde açıklamıştır (Tanyaş, Baskak, 2006).

Stoklar genel anlamda işletmelerin faaliyetlerini devam ettirebilmek ve gelecekte oluşacak ihtiyaçları karşılayabilmek adına elinde bulundurdukları tüm fiziksel varlıklardır.

Stok çeşitleri için literatürde, işlenmişliklerine, kullanılma amaçlarına, talep edilen kaynağa göre ya da stokların hizmet ettikleri amaç göz önüne alınarak pek çok farklı sınıflandırma yapılabilmektedir.

İşlevler bakımından stokları sınıflandırdığımızda; çevrim stoku, emniyet (güvenlik) stoku, mevsimsel stok, promosyon stoku şeklinde bir gruplandırma yapılabilmektedir. İşletmelerin ilgili dönemlerde gerçekleştirdikleri faaliyetleri dikkate alarak bulundurmaya isteyecekleri stoklara çevrim stoku denmektedir (Küçük, 2011). Talep ya da tedarikteki dalgalanmalara karşı işletmeyi koruyan ve işletmenin müşteriye hızlı cevap verebilmesini sağlayan stoklar güvenlik stoklarıdır, müşteri hizmet seviyesinin maksimumda tutulmasını sağlayabilecek stoklardır. Sezonsal olarak gerçekleşen talep farklılıklarını karşılayabilmek için tutulan stoklar ise mevsimsel stoklardır. Fiyat indirimleri vb. gibi aktiviteler ile daha fazla satabilme ya da numune dağıtım amacıyla elde bulundurulan stoklar ise promosyon stoklarıdır (Küçük, 2011).

2.3.2 Stok Tutma Nedenleri

Sektörel koşulların hızla değişmesi ve rekabetçi ortamlar oluşması nedeniyle işletmeler stok tutma yolunu seçmektedirler.

Stok tutmayı etkileyen başlıca faktörler (Acılar ve Başaran, 2008);

- a. Satış hacmi
- b. Talebin yapısı
- c. Piyasadaki rekabet şartları
- d. Satış bölgelerinin çeşitliliği
- e. Dağıtım kanallarının yapısı ve çeşitliliği
- f. Üretimin sipariş veya piyasa için yapılması
- g. Ürünün fiziksel özellikleri
- h. İş gücü yetersizliği veya grev beklentisine karşı korunmak
- i. Stok bulundurma maliyeti
- j. Stok bulundurmama maliyeti şeklinde sıralanabilir.

2.3.3 Stok Yönetiminin Tanımı

Stok yönetiminin temel amacı işletme stok hedeflerine göre uygun stok seviyelerinin belirlenmesidir bir başka deyişle optimal stok düzeyini sağlamaktır. Optimal stok düzeyi; müşteri servis seviyesini maksimum tutarken oluşabilecek stok maliyetlerinin de minimize edilmeye çalışılarak, karar verilen uygun stok seviyesidir.

Stok yönetiminin temel amacı, optimal stok seviyelerini, işletmenin üretim, satış ve finansal koşulları, amaçları göz önüne alarak belirlemek için, siparişlerin ne zaman ve ne miktarda hangi lokasyon için verilmeli sorusuna cevap aramaktır.

İşletmeler bu sorulara cevap ararken aşağıdaki faktörleri göz önünde bulundurmalıdırlar (Akgüç, 1994):

- a. Gelecek dönemde üretimi planlanan mamul miktarı,
- b. Üretimin sezonsallık durumu,
- c. Emniyet stoku ihtiyacı,
- d. Büyük alımlarda sağlanabilecek tasarruflar,
- e. Hammadde fiyatları hakkındaki beklentiler,
- f. Hammadde veya maddenin dayanma süresi,
- g. Firma deposunun kapasitesi,
- h. Piyasadaki rekabet koşulları,
- i. Stok tutma riski ve maliyeti,
- j. İşletmenin finansal durumu.

2.3.3.1 Sipariş Verme Sistemleri

Verilen siparişlerdeki ürün adedi; stokları, lojistiği, sipariş sayısını, satışı ve bunlara bağlı tüm maliyetleri doğrudan etkileyecektir. Hassas bir konu olması nedeniyle sipariş miktarlarının belirlenmesi için birçok yöntem mevcuttur.

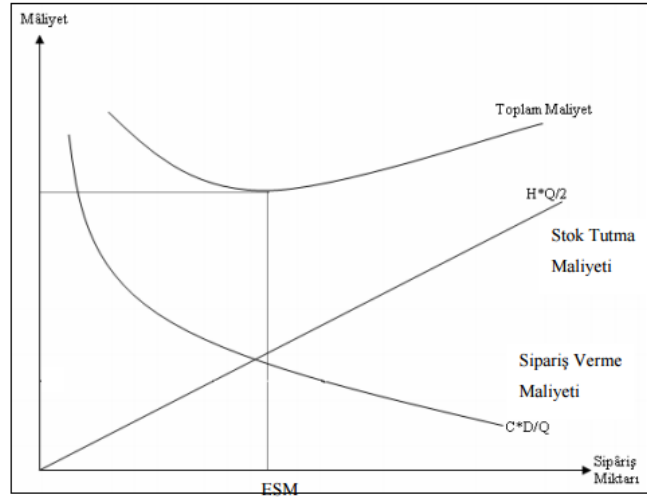
Sabit Sipariş Miktarı Yöntemi: Düzenli ve bilinen talep durumunda kullanılabilen sipariş verme sistemidir. Siparişin miktarı önceden belirlenen sabit miktarda veya yoğun dönemler için bu miktarın katları şeklinde planlanmaktadır.

İhtiyaç Kadar Sipariş Miktarı Yöntemi: Dönemlik (aylık, yıllık vb.) ihtiyaç kadar sipariş verme sistemidir, sabit maliyetlerin çok düşük olduğu durumlarda izlenmesi uygun olacak bir yöntemdir.

Sabit Dönem Yöntemi: İhtiyaç kadar sipariş verme yönteminin birden fazla dönem için verilmesi yöntemidir. Dört ayda bir veya yılda bir sipariş verme gibi örnekler ile açıklanabilir.

Ekonomik Sipariş Miktarı (ESM) Yöntemi: Klasik ekonomik sipariş modeli talebin kesin olarak bilindiği durumlarda oldukça yaygın kullanılan bir sipariş verme yöntemidir (Sulak ve Eroğlu, 2009).

Şekil 2.4: Ekonomik sipariş miktarı grafiği



Bu yöntemde varsayımlar ise aşağıdaki gibidir:

- Talep bilinmekte ve zaman içerisinde sabit olduğu varsayılmaktadır.
- Talebin karşılanamaması düşünülmemektedir.
- Siparişin teslimat süresi veya termin süresi sabittir.
- Sipariş miktarı tek seferde teslim alınır.

Dönemsel talep miktarı (D), sipariş verme maliyeti (C) ve stok tutma maliyeti (H) olmak üzere toplam maliyeti minimize etmek için kullanılan bir yöntemdir. Q (sipariş verilmesi gereken miktar) aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$Q = \sqrt{(2 * D * C)/H}$$

Dönemsel Sipariş Miktarı Yöntemi: Ekonomik sipariş miktarı yönteminin gelişmiş olarak kullanılan bu yöntemde ise ekonomik sipariş miktarı bulunduktan sonra yıllık toplam ihtiyaç ile karşılaştırılarak sipariş periyodunun bulunması ve bu periyotlarda sipariş verilmesi yöntemidir. Her periyotta ekonomik sipariş miktarı kadar sipariş verilmektedir.

Bu çalışmada ele alınan firmada siparişler “**İhtiyaç Kadar Sipariş Miktarı Yöntemi**” politikası ile haftalık olarak yönetilmektedir.

2.3.3.2 Müşteri Hizmet Seviyesinin Tanımı ve Önemi

Müşteri hizmet düzeyi bir işletmenin müşteri taleplerini karşılama yeteneği veya istekleri karşılama oranı olarak tanımlanabilir. Schreibfeder (1997)’e göre “müşteri hizmet düzeyi, müşterinin istediği zamanda ve yerde talep ettiği miktarda ürüne sahip olabilme oranıdır”.

Müşteri hizmet düzeyi, müşterinin beklentilerinin altında ise müşteri hizmet seviyesi düşüktür (Kaydos, 1991). Müşteri hizmet düzeyi, müşteri beklentisinin üzerinde ise bu net olarak israftır (Valentine, 1970).

Özellikle günümüz perakende sektörü için rakip işletmelerin ve muadil ürünlerin fazlalığı sebebiyle müşteriler taleplerini farklı işletmeden karşılayabilme gücüne sahiptirler, bu nedenle işletmelerin müşteri hizmet seviyelerini maksimumda tutması neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Müşteri istediği anda ve yerde talebinin karşılanmaması durumunda talebini başka işletmelerden karşılayabilecektir. Bu durumda rakip işletme ürününü ek bir hizmet sağlamadan satmış olacaktır.

Aynı zamanda kullandığı bir ürün veya hizmetten memnun kalan müşteri, tanıdıklarına da aynı ürün/hizmeti tavsiye edecektir. Ters olarak, üründen memnun olamayan veya talep ettiği ürüne ulaşamayan ve başka ürünler almak zorunda kalan bir müşteri de memnuniyetsizliğini sıkça dile getirecektir. Günümüzde etkin pazarlama araçlarından biri olan WOM (word of mouth), tanıdıklar tarafından yapılan tavsiyeler ile pazarlama

etkisini kullanabilmek için de müşteri hizmet seviyesini yüksek tutmak kritik bir öneme sahiptir.

Bu nedenle düşük müşteri hizmet düzeyine sadece ciro kaybı olarak bakmak doğru olmayacaktır bunun yanında müşteri kaybına ve müşteri sadakatının azalmasına da neden olacaktır.

2.3.3.3 Stok Tutma Maliyetleri

Stok yönetiminin temelinde yatan optimal stok miktarını yakalamak amacıyla dikkate alınacak en önemli kalem stok tutma maliyetidir. İşletmeler stok bulundurabilmek için tedarik primleri, vergiler, kırılma, bozulma, kayıplar, depo kirası, aydınlatma, ısıtma, bekçilik ücretleri ve muhasebe kayıtlarında bulunmayan, atıl halde bulundurulmuş sermaye maliyeti gibi çok farklı maliyetlere katlanmak zorundadırlar. Stok tuttuğumuz miktar arttıkça buna bağlı olarak maliyetler de artışa geçecektir.

Stoklar bir bakıma sermayenin fiziksel ürünlere bağlanmasıdır. Yatırım yaptığımız stokların yani işletme sermayesinin uzun süre hareketsiz kalması işletmeyi zor duruma düşürecektir.

Stok tutma maliyetleri:

- a. **Sermaye maliyeti:** Satın alma için yapılan harcamanın yapılmaması durumundaki getirisi, farklı bir deyişle stoka bağlanan paranın zaman değeri olarak tanımlayabiliriz.
- b. **Depolama maliyeti:** Depolama merkezlerinin iş gücü, elektrik, bakım gibi genel giderlerinden oluşacak maliyet kalemidir.
- c. **Elleçleme maliyeti:** Stokların taşınması, istiflenmesi gibi operasyonlar için ortaya çıkacak maliyet kalemidir.
- d. **Stok riski maliyeti:** Stoklanan ürünlerin zarar görmesi, raf ömürlerinin azalması, fire vermesi gibi nedenlerden ortaya çıkacak maliyettir.

şeklinde gruplandırılabilir.

2.4 LOJİSTİK YÖNETİMİ

Tedarik zinciri içerisindeki tüm ürün, hizmet ve bilgi akışının, en kısa zamanda son müşteriye ürün veya hizmeti ulaştırmak amacıyla en uygun biçimde planlanması gerekmektedir. Tedarik zinciri yönetimini etkin bir şekilde kullanan işletmeler tüketim noktasına ulaşmakta daha hızlı olurken ve taleplere de hızlı cevap verebilmektedir. Bu şekilde müşteriye sunulan hizmetin kalitesi artırılmış olurken müşteri tatmini sağlanır (Türköz, 2007).

2.4.1 Lojistik Kavramı

Lojistik özet ile dağıtım noktaları ile teslim noktaları arasındaki malzeme, bilgi ve hizmetlerin çift yönlü akışıdır.

Lojistiğin çeşitli kurumlar ve araştırmacılar tarafından yapılan her biri farklı açılardan yaklaşmış olan bir çok tanımı mevcuttur, Lojistik Mühendisleri Birliği'nin tanımına göre lojistik; ürünlerin ömrü boyunca, verimli kaynak kullanımını sağlamak amacıyla, lojistik elemanlara gerekli ilginin sürekli gösterilmesi sonucu, herhangi bir anda gerekli müdahaleleri yaparak daha etkin kaynak harcaması yapılmasıdır.

Lojistik; doğru malzemenin, doğru miktarda, doğru durumda, doğru yerde, doğru zamanda, doğru tüketiciye, doğru fiyatla ulaşması demektir. Tanımda belirtilen yedi doğruda lojistiğin temel aktiviteleri ifade edilmektedir. Tüketicinin tatmin edilmesinde lojistik kritik bir öneme sahiptir (Doğan, 1999).

2.4.2 Lojistik Yönetimi Kavramı ve Stratejileri

Lojistik yönetimi; "Müşteri taleplerini karşılamak üzere, üretim noktası ve tüketim noktaları arasındaki mal, hizmet ve ilgili bilgilerin çift yöndeki akışları ile dağıtım

merkezlerinin etkin şekilde planlanması, uygulanması ve kontrolünü kapsayan tedarik zinciri süreci aşamasıdır.”

Lojistik yönetimi; doğru ürünü, doğru zamanda, doğru yere hasarsız biçimde ulaştırmayı amaçlamakta ve bu nedenle ürün veya hizmetler için önemli bir “değer yaratıcı faaliyet” olarak nitelendirilmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, ürün ve hizmetler için yer ve zaman faydası yaratan lojistik, “müşteri hizmet düzeyi” ile de doğrudan ilişkili bir kavramdır (Tuna, 2001).

Perakende sektörü için literatürde yer alan dağıtım stratejileri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

a. Direkt Dağıtım

Satış noktalarına ulaşacak olan ürünler araçların tamamını dolduracak miktarlarda ise dağıtıcıların veya tedarikçilerin dağıtım merkezlerine uğramadan direk son müşteriye ulaştığı dağıtım stratejisidir. Perakendeciler için müşteriye ürün ulaştırma zamanları kritik ise tercih edilen bir stratejidir (Altaygil, 2001).

Direkt dağıtım stratejisi ile dağıtım merkezinin operasyon maliyetlerinden kurtulmuş olunur ve temin süresi kısalmır.

Bu avantajlarının yanında ayrıca dezavantajlar da bulunmaktadır. Çok sayıda yere küçük taşımalarla yükleme yapılmasından dolayı tedarikçi ve dağıtıcıların dağıtım maliyetleri artar,. Merkezi bir dağıtım merkezi olmadığından risk de fazladır. Bu sebeplerden dolayı direkt taşıma stratejisi perakendecinin tam olarak yüklenmiş taşıyıcı talep ettiği zaman uygundur.(Karahan,2003)

a. Dağıtım Merkezi ile Dağıtım

Tedarikçilerden veya dağıtıcılardan gelen ürünler perakendecilerin dağıtım merkezinde toplanarak konsolidasyonları yapılarak araç dolulukları sağlanır ve sonrasında satış noktalarına tek bir merkezden dağıtılır. Bu stratejide dağıtım merkezlerinin operasyonel maliyetleri artmaktadır ancak araçların optimal yüklenmesinden dolayı taşıma maliyetleri düşer (Altaygil, 2001).

Bu stratejinin en önemli dezavantajı ise perakendecilerin yüksek yatırım ve stok tutma maliyetine katlanacak olmalarıdır. Müşteri ihtiyaçlarını tam olarak karşılayabilmek için çok iyi bir iletişim sistemi kurulmalı ve bilgi paylaşımı etkin hale getirilmelidir (Karahan, 2003).

a. Çapraz Depolama (Cross-Dock) ile Dağıtım

Özellikle perakende sektörünün liderlerinden olan Wal-Mart'ın kullandığı ve sektörde ünlü ettiği bir stratejidir.

Ürünlerin tedarikçilerden veya dağıtıcılardan dağıtım merkezlerine gelerek en kısa zamanda satış noktalarına ulaşmaları sistemidir. Amaç dağıtım merkezlerinde tutulacak stok miktarlarının dolayısıyla stok tutma maliyetlerinin azaltılmasıdır. Dağıtım merkezleri stok noktalarından çok stok koordinasyon merkezleri olarak görev alırlar. Bu sistemde tedarikçiler, dağıtım merkezleri ve perakendeciler arasında etkin bir iletişimi gerektirir.

Çapraz depolama ile dağıtım stratejisi stok tutma maliyetini ve ulaştırma sürelerini kısaltır, ancak yatırım maliyeti gerektirir ve yönetimi komplekstir. Halkalar arasında ki bilgi paylaşımı ve talep tahminleri sistemde kritik öneme sahiptir. Araçları tam yükleyecek talebin olduğu büyük perakende işletmeleri ve çok fazla aracın kullanıldığı geniş dağıtım sistemleri için uygun bir stratejidir.

2.4.3 Lojistik Yönetimi Maliyet Kalemleri

Şirketlerin hedefi, organizasyondaki her bir aktivitenin tek tek maliyetini düşürmektense toplam maliyet kavramını benimseyip, aktivitelere bir bütün olarak yaklaşım toplam maliyeti azaltmak olmalıdır.

İşletmenin taşıma gibi tek bir süreçteki maliyetlerini azaltmaya çalışması daha fazla stok bulundurmasına yol açacak bu da stok tutma maliyetini artıracaktır, bu nedenle işletmelerin temel amacı tüm maliyet kaynaklarının azaltılması yönünde olmalıdır.

Lojistik maliyetleri 6 alt sınıfta incelenebilir.

- a. Müşteri hizmeti maliyetleri: Özellikle müşteri tatmininde büyük rol oynayan iade ürünlerin taşınması ve müşteri hizmetini desteklemek için kullanılan para, sipariş yönetimi, parça ve servis desteği maliyetlerini içermektedir.
- b. Taşıma maliyetleri: Sevkiyatın hacmine, ağırlığına, uzaklığına, başlangıç ve varış noktasına göre değişebilen noktalar arası taşıma maliyetlerini kapsamaktadır. Özellikle perakende sektörü için dağıtım merkezlerinden satış noktalarına ürünlerin ulaştırılması maliyeti olup, lojistik maliyetlerinin başlıca maliyet kalemidir.
- c. Depolama maliyetleri: Depolama ve stoklama faaliyetleri ile fabrika ve depo yeri seçimi gibi süreçlerden dolayı meydana gelecek maliyetlerdir. Merkezlerin konumları ve sayıları da bu maliyetleri etkilemektedir.
- d. Sipariş yönetimi ve bilgi sistemleri maliyetleri: Sipariş verme, sipariş girişi, siparişin işlenmesi, sevkiyatla ilgili bilginin taşıyıcı firma ile müşterilere iletilmesinden doğacak maliyetleri kapsamaktadır. Günümüzde tedarikçiler, dağıtım merkezleri ve perakendeciler arasındaki etkin iletişimi sağlamak amacıyla elektronik veri değişimi (EDI), barkod sistemleri, uydudan veri iletimi, gibi teknolojik çözümler de kullanılmaya başlanmıştır.
- e. Parti büyüklüğü maliyetleri: Sipariş büyüklüğü ve sıklığı ile değişen satın alma veya üretimle ilgili maliyetlerdir, diğer maliyet kalemlerini de etkilediklerinden tek başlarına düşünülmemelidir. Büyük partiler halinde ürün tedarik etmek perakendeciler için daha az maliyetli satın alma ve taşıma süreci oluştururken, yüksek stok tutma maliyeti ortaya çıkaracaktır.
- f. Stok taşıma maliyetleri: Stok paketleme, stok kontrolü, yeniden işlenecek malzemenin ve hurda ürünlerin taşınması gibi faaliyetlerden doğan maliyetlerdir.

2.5 MAĞAZALAR ARASI STOK TRANSFERİ

Envanteri etkili yönetmek ve maliyetleri düşürmek amacıyla uygulanan mağazalar arası transfer literatürde üzerine yoğun şekilde çalışılmış bir konudur. Bu konuda ilk atılımlarda bulunanlar, 2 mağaza arası toplam maliyeti en azlayacak bir optimal yöntem geliştirmişlerdir (Allen, 1958), (Gross, 1963), (Das, 1975). Geliştirilen temel model zaman içerisinde, çoklu mağaza problemleri (Karmakar, 1977), çoklu zaman periyodu (Karmakar, 1981), merkezi olmayan sistemler (Lee, 2002) gibi farklı durumlar için genişletilmiştir.

Mağazalar arası transferi metotlarını proaktif ve reaktif olarak 2'ye ayırabiliriz. Reaktif transfer metodu, mağazadan transfer talebi gerçekleştikten sonra planlanır, proaktif transfer metodu ise herhangi bir zaman diliminde mağazalar arası stokları dengelemek için kullanılır. Metodun performansında mağazalar arası transferin zamanlaması önemli bir role sahiptir fakat optimal zamana karar vermek çok zordur. Bazı mağazalar arası transfer çalışmaları periyodun başlangıcını zaman olarak alır (Allen, 1962), bazı çalışmalarda ise periyod içindeki herhangi bir t anı zaman olarak alınır (Agrawal, 2004). Ayrıca transfer zamanı, periyodu alt periyodlara bölerek de oluşturulabilir ve bu şekilde kayıp satışların minimizasyonu problemi dinamik programlama ile çözülebilir (Agrawal, 2004). Bir çalışmada yapılan bir karşılaştırmaya göre, belirli bir zaman için yapılan transfere göre esnek bir şekilde transfer planlamak daha yararlıdır özellikle talep çok belirsiz ve kar marjı çok düşük iken (Kiesmüller and Müller, 2009).

Bu alanda yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğundan transfer için gereken nakliye zamanlarının ihmal edilebileceği varsayılmıştır. Fakat bazı çalışmalarda nakliye zamanının ve maliyetin ne kadar önemli olabileceği de gösterilmiştir. Bir çalışmadan bütün lokasyonlar arası nakliye süresinin eşit olduğu varsayılarak ekstra maliyet ile müşteri hizmet seviyesi arasındaki en iyi denge bulunmaya çalışılmıştır (Jönsson and Silver, 1985). Bir çalışmada nakliye maliyeti belirsizken maliyeti en azlama problemi çözülmüştür, bunun için simülasyon modeli kullanılmıştır ve servis seviyesine karar verilmiştir (Bertrand and Bookbinder, 1998).

Bir çalışmada belirsiz nakliye zamanı ile uğraşılmış ve ekstra olarak varsayılan talep dağılımının varyansı ve hangi tip olduğunun önemi adreslenmiştir (Tagaras and Vlachos, 2002). Diğer bir çalışmada en iyi transfer politikasını bulmak için a gzli yaklaşımı kullanılmıştır (Nonas ve Jörnsten, 2005). Hatta 2 veya 3'l mağaza problemlerinde bu yaklaşım en iyi zm bulmaktadır. Bu tekniğin genişletildiği başka bir çalışmada 4 mağaza için transfer planlaması yapılmış ve n sayıda mağazanın en iyi şekilde planlaması için gereken ayarlar incelenmiştir. Bir tezde, simetrik nakliye maliyetinin olduğu durumundaki dairesel tek yönlü zincirleme performansına çalışılmıştır.

Bu alanda yapılan birçok çalışmada göz ardı edildiği gibi bu çalışmada da nakliye zamanı göz ardı edilmiştir.

Bu çalışmada, proaktif transfer metodu göz önünde bulundurularak, herhangi bir zaman diliminde mağazalar arası stok dengesini sağlamak amacıyla transfer planlaması yapılması amaçlanmıştır. Bu sayede eksik stoktan kaynaklı kayıp satışı minimuma indirmek temel hedeftir.

3. PROBLEM

Mevcut durum analizinde, mağazalar arası stok dengesizlikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda problem, stok transferlerinin sistematik olmaması ve transferler için ilgili mağaza sorumlularına herhangi bir karar destek mekanizmasının sağlanmaması, transferlerin kişisel kararlar ile yapılması veya yapılmamasıdır. Saptanan problem, stoğu eksik olan mağazalarda kayıp satış maliyetine, fazla olan mağazalarda ise stok bulundurma maliyetine yol açmaktadır. Mağaza sorumluları transfer planlamasında, diğer mağaza stoklarını, gönderilecek veya alınacak stok miktarlarını manuel kontrol ederek hatalı ve/ya eksik aksiyonlara yol açmaktadır.



4. VERİ VE YÖNTEM

4.1 GENEL

Model, hem Türkiye hem dünya çapında hizmet veren lider bir perakende şirketinde uygulanmıştır. Türkiye’de 600’den fazla hiper, süper, gurme ve mini formatlı şubesi, 8 deposu ve binlerce aktif ürün çeşidi ile müşterileri mağazalarında her istediği ürüne ulaştırabilme prensibi ile hizmet vermektedir.

Mevcut durumda tüm mağazalar 8 ayrı bölgede gruplandırılmış olup, bu bölgelerde bulunan depo tarafından beslenmektedir.

Şirket için ana performans göstergelerinden biri rafta bulunurluğu maksimum tutmak böylece yok satış oranını minimuma indirmektir. Her mağaza bağlı olduğu depodan haftada ortalama 2 sevk almaktadır bunun yanında aynı bölgedeki mağazalar arasında ürün transferi yapılabilmektedir.

Envanteri etkili yönetmek ve maliyetleri düşürmek amacıyla uygulanan mağazalar arası transfer literatürde üzerine yoğun şekilde çalışılmış bir konu olması ile birlikte şirket için de önemli bir konudur. Mağazalar arası transferler ile bir mağazada bulunan fazla stokun ihtiyaç sahibi mağazaya gönderilmesi ile kayıp satışın minimuma indirilmesi hedeflenmektedir.

Çalışmaya Gebze depoya bağlı 22 hiper mağaza ve rastgele seçilen 7.946 ürün dahil edilmiştir.

Modelin amacı kısıtlar dahilinde mağazalar arası transfer miktarını maksimum düzeyde gerçekleştirerek eksik stoktan kaynaklı kayıp satışı minimuma indirmektir.

4.2 MATEMATİKSEL MODEL

Model; parametreler, karar değişkeni, amaç fonksiyonu ve kısıtlar olmak üzere dört başlıkta incelenebilir:

4.2.1 Parametreler

Mağazalar (M_i, M_j): Mağazalar i ve j ile indislenmiş olup, transfer eden mağaza i , transferi alan mağaza j olarak belirtilmiştir ($i=1, \dots, 22$ ve $j=1, \dots, 22$).

Ürünler (\bar{U}_p): Ürünler p ile indislenmiş olup, 7.946 ürün çalışmaya dahil edilmiştir ($p=1, \dots, 7946$).

(E_{pj}): P ürününün j mağazasındaki eksik stoktan kaynaklı satış kaybı maliyeti

(F_{pj}): P ürününün j mağazasındaki fazla stoktan kaynaklı envanter maliyeti

4.2.2 Karar Değişkeni

Transfer Değeri (X_{ijp}): i mağazasından j mağazasına transfer edilen p ürününün birim değeri ($i=1, \dots, 22$) ($j=1, \dots, 22$) ($p=1, \dots, 7946$).

Transfer Kararı (Y_{ij}): i mağazası ile j mağazası arasında transfer yapılacak veya yapılmayacak kararı ($Y_{ijp}=0$ (yapılmasın), 1 (yapılsın)).

4.2.3 Amaç Fonksiyonu

Toplam transfer değerinin ençoklanması modelin amacıdır. Transfer değerinden kasıt transfer edilecek ürünün değeridir ve ençok miktar transferin yapılması hedeflenmektedir. Toplam transfer değeri tek bileşenden oluşur:

Toplam transfer değeri = Mağazalar arasında transfer edilecek ürünlerin toplam değeri

$$\text{ençokla } z = \sum X_{ijp}$$

Burada amaç mümkün olan en fazla transferi oluşturarak eksik stoktan kaynaklı kayıp satışı minimuma indirmektir.

4.2 KISITLAR

Mağaza eksik stok maliyetinden fazla maliyette transfer alamaz.

$$E_{pj} \geq \sum_i X_{ijp} \quad (\forall j, p ; j=1, \dots, 22, p=1, \dots, 7946)$$

Mağaza fazla stok maliyetinden fazla maliyette transfer edemez.

$$F_{pi} \geq \sum_j X_{ijp} \quad (\forall i, p ; i=1, \dots, 22, p=1, \dots, 7946)$$

Bir mağazadan diğer mağazaya transfer edilecek ürünün maliyeti 250 TL'den küçük olamaz.

$$x_{ijp} \geq y_{ij} * 250 \quad (\forall i, j, p ; i=1, \dots, 22, j=1, \dots, 22, p=1, \dots, 7946)$$

i mağazasından j mağazasına transfer yapılmayacak ise maliyet oluşamaz.

$$\sum_p x_{ijp} \leq y_{ij} * 999999 \quad (\forall i, j, p ; i=1, \dots, 22, j=1, \dots, 22, p=1, \dots, 7946)$$

Bir mağazadan diğer mağazaya transfer edilecek tüm ürünlerin maliyeti 2000 TL'den küçük olamaz.

$$\sum_p x_{ijp} \geq y_{ij} * 2000 \quad (\forall i, j, p ; i=1, \dots, 22, j=1, \dots, 22, p=1, \dots, 7946)$$

4.2.5 Çözüm

Çalışmaya, Gebze depoya bağlı 22 hiper mağaza ve rastgele seçilen 7.946 ürün dahil edilmiştir. Model IBM CPLEX ile 4 dk 12 sn sürede çözülmüştür.

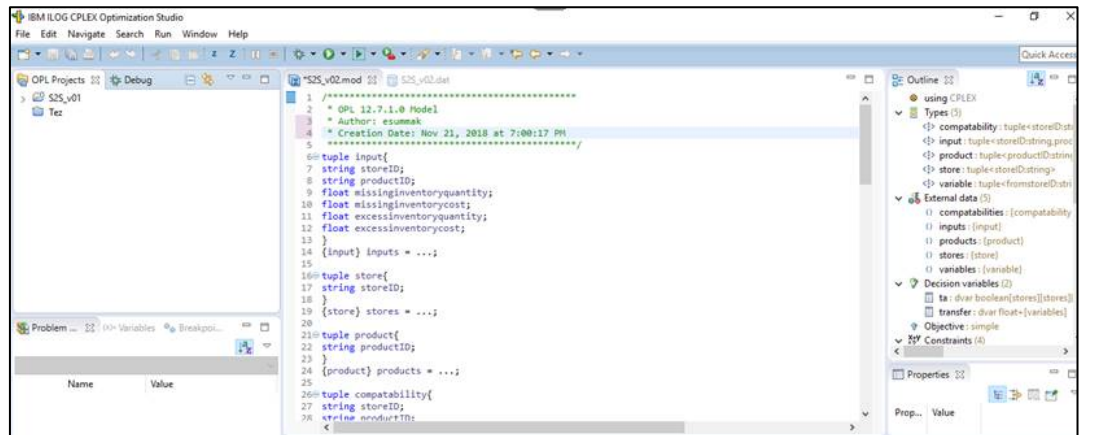
Ek 1’de kısmi olarak yer alan, sırasıyla mağaza kodu, ürün kodu, eksik stok miktarı, eksik stok maliyeti, fazla stok miktarı ve fazla stok maliyeti bilgileri modelin girdileridir.

Mağaza eksik ve fazla stok miktar bilgileri, şirkette planlama için kullanılan stok optimizasyon programının çıktılarıdır.

Yazılım çalıştırılarak, amaç fonksiyonundaki mümkün olan en fazla transfer değerini oluşturarak eksik stoktan kaynaklı kayıp satışı minimuma indiren, hangi mağazadan hangi mağazaya hangi üründen ne kadar miktarda ürün gitmeli sorusunun cevabı aranmıştır.

Ek 2’de IBM CPLEX program dili olan OPL ile yazılmış model bulunmaktadır.

Şekil 4.1: IBM CPLEX ekran görüntüsü



5. BULGULAR

Çalışma Gebze depoya bağlı 22 hiper formatlı mağaza ve rastgele seçilen 7.946 ürün üzerinden yapılmıştır. Model IBM CPLEX ile çözülmüştür.

Her ürünün her mağazada satılmaması durumu mağaza-ürün kombinasyonu olarak adlandırılmıştır. Bir ürünün birden fazla farklı mağazada satışa sunulmasından dolayı oluşan mağaza-ürün kombinasyonu sayısı 26.710'dur.

Toplam eksik stok maliyeti 17 milyon TL civarlarında iken toplam fazla stok maliyeti 72 milyon TL civarlarındadır.

Parametreler doğrultusunda model çözüldüğünde 2.020 ürünün 285 mağazaya, yaklaşık 3.5 Milyon TL değerinde bir transfer planlaması ortaya çıkmıştır.

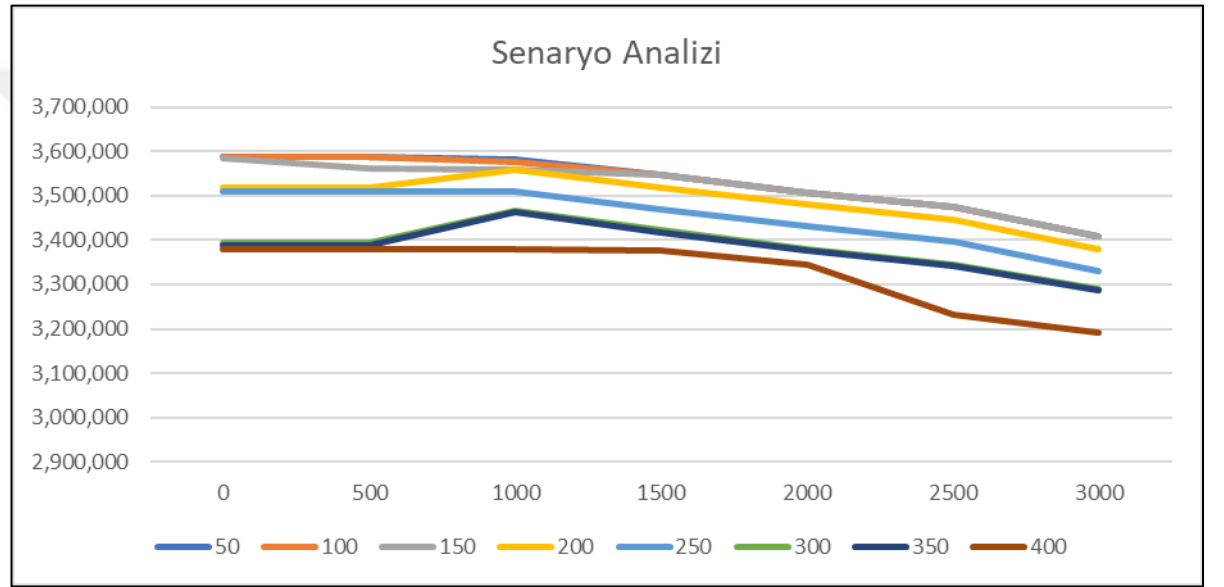
Şekil 5.1: IBM CPLEX Çıktı Özeti

Girdi Özeti				
Mağaza Sayısı	Ürün Sayısı	Mağaza-Ürün	Toplam Eksik Stok Değeri	Toplam Fazla Stok Değeri
22	7,946	26,710	TRY 17,043,851	TRY 72,519,698
*Only article codes with >=1000 missing or excess inventory cost included				
Parametreler				
Bir mağazadan bir mağazaya transfer edilecek bir ürünün en az değeri		TRY 250		
Bir mağazadan bir mağazaya transfer edilecek tüm ürünlerin en az toplam değeri		TRY 2,000		
Çıktı Özeti				
Toplam Transfer Edilen Ürün Sayısı	Toplam Transfer Kararı Sayısı	Toplam Transfer Edilen Ürün Değeri	Toplam Transfer Edilen Stok Miktarı / Toplam Eksik Stok Miktarı	Optimizasyon / Maksimum Potansiyel
2,020	285	TRY 3,430,005	20%	92%

Şekil 5.2: Senaryo Analiz Tablosu

Senaryo Analizi		Bir mağazadan diğer mağazaya transfer edilecek ürünün min değeri							
		50	100	150	200	250	300	350	400
Bir mağazadan diğer mağazaya transfer edilecek tüm ürünlerin min. Değeri	0	3,586,464	3,586,464	3,583,466	3,519,028	3,509,464	3,394,020	3,388,484	3,379,506
	500	3,586,464	3,586,464	3,560,832	3,519,028	3,509,464	3,394,020	3,388,484	3,379,506
	1000	3,580,642	3,575,267	3,557,985	3,559,464	3,509,464	3,465,974	3,462,120	3,379,506
	1500	3,546,028	3,546,028	3,546,028	3,519,028	3,469,028	3,421,216	3,417,362	3,375,047
	2000	3,507,005	3,507,005	3,507,005	3,480,005	3,430,005	3,379,846	3,376,297	3,345,171
	2500	3,473,766	3,473,766	3,473,766	3,446,766	3,396,766	3,345,536	3,341,987	3,231,189
	3000	3,406,743	3,406,743	3,406,743	3,379,743	3,329,743	3,289,495	3,285,946	3,190,270

Şekil 5.3: Senaryo Analiz Grafiği



6. TARTIŞMA

Mevcut durumda, çalışmaya konu olan market zincirinde, mağazalar bağlı buldukları ana depoya haftada iki veya üç kere sipariş verebilme hakkına sahiptir.

Bunun yanında ana depodan sevkiyatların gecikmesi, gelememesi, tedarik problemi vs. gibi nedenlerden dolayı, eksik stok riski yaşayabilmektedirler. Bu durumda mağazalar kendi aralarında iletişime geçerek mağazalar arası transfer yapmaktadırlar. Bu öznel durum tüm mağazaların diğer tüm mağazalardaki durumu net görememelerine, anlık ve hatalı kararlara neden olabilmektedir. Bu kişisel kararları engellemek için yaratılan bu karar destek mekanizması ile mağazalara destek olunabilecektir.

Yaratılan karar destek mekanizması ile 3.5 milyon TL maliyetinde ürün transferi planlanarak, bu miktar kadar potansiyel satış yaratılmıştır.

Yapılan bu transferlerin ne kadarlık bölümünün satışa dönüştüğü konusu ise bu çalışmada incelenmemiştir. Transfer edilen ürünlerin mağazada satışa dönüp dönmediğinin incelenmesi, çalışmaya daha detaylı bir bakış getirerek, somut sonuçlar doğurabilir.

Temel amacın bir mağazada bulunan fazla stoğun kayıp satış yapacak bir mağazaya transfer edilmesi olduğundan, lojistik maliyet göz ardı edilerek, müşteri memnuniyeti ve şirket imajı ön planda tutulmuştur.

Yapılan bu çalışmada, girdi olarak kullanılan eksik ve fazla stok miktarları, şirket içerisinde kullanılan bir ileri optimizasyon yazılımından elde edilen değerlerdir. İleri tarihlerde yaşanabilecek öngörülemez sektörel ya da şirket içi bir gelişme bu değerlerin doğruluğunu dolayısıyla bu çalışmanın doğruluğunu etkileyebilir.

Bu alanda yapılan çalışmalarda, transfer sürelerinin dikkate alınmaması durumu yaygındır ancak transfer süreleri de çalışmaya dahil edilerek çalışma daha da gerçekçi hale getirilebilir.

Bu çalışmanın motivasyonu olan eksik stoktan kaynaklı satış kaybı, en başta yapılan bir alokasyon planlamanın verimsizliğinden kaynaklanmaktadır. Alokasyon planlamada yapılacak iyileştirmeler bu çalışmadan doğan çözüme duyulan ihtiyacı azaltabilir.

Bu çalışmada transfer planlama için konulan kısıtlar, transfer edilecek ürünlerin envanter maliyeti üzerinden değerlendirilmiştir. Transfer edilecek ürünlere hacim ve ağırlık biriminden bir kısıt konmadığı üzere nakliye açısından uygulanabilir ve verimli olması için bir hacim veya ağırlık kısıtlaması da konabilir.

Bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan transfer planlama çözümünün operasyonel seviyede uygulanabilmesi için şirketin kullandığı mevcut planlama yazılımlarına entegre edilmesi gerekir ve bu entegrasyon da kompleks bir bilgi işlem süreci gerektirebilir.

7. SONUÇ

Çalışmada mağazalar arası transfer planlama problemi ele alınmıştır. Yapılan çalışma ile birlikte perakende sektöründe hizmet veren global bir firmanın mağazalarındaki belirli bir ürün kategorisi seçilerek bu ürün grubunun örnek veri seti üzerinden mevcut stoklar ve satış tahminleri göz önünde bulundurularak optimum stok seviyelerine ulaşmaları hedeflenmektedir.

Depodan mağazalara yapılacak sevkiyatlar bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılıp sadece mağazalar arası transferler kapsamında tutulmuştur.

Bu çalışmanın motivasyonu ise firma tarafından organize edilen kampanya, promosyon vb. aktiviteler sırasında mağazalarda yaşanan ciddi talep sapmalarıdır. Aynı anda bazı mağazalar stok dışı kalırken aynı ürünler farklı mağazalarda fazla stok olarak bulunmaktadır.

Bu problem için matematiksel model geliştirilmiş, mağazalar arası transfer için karar destek mekanizması yaratılmıştır. Geliştirilen model IBM CPLEX yazılımı kullanılarak çözülmüş olup, minimum transfer edilebilir miktarlar göz önünde bulundurularak transfer maksimize edilmiştir.

Çalışmanın çıktısı ile eksik stok tutan mağazalarda satışların artırılması ve fazla stok tutan mağazalarda envanter maliyetinin azaltılması hedeflenmektedir. Stok dengeleme probleminin çözülmesinin yanında, mağazalarda yüksek müşteri hizmet seviyesi sağlayarak, müşteri memnuniyeti ve bağlılığın artırılması da çalışmanın önemli katkısıdır.

Geliştirilen model IBM CPLEX yazılımı kullanılarak çözülmüş olup, transferi maksimize ederek; bu sayede eksik stok tutan mağazalarda satışlar artırılması ve aynı zamanda da fazla stok tutan mağazalarda envanter maliyetinin azaltılması sağlanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen “bölgeye bağlı mağazalardan ilgili diğer mağazalara transfer edilmesi gereken ürünler ve miktarlarını” çıktı olarak sağlayan bir karar destek mekanizması oluşturulmuştur.



KAYNAKÇA

Kitaplar

Baskak, M., Tanyaş, M., 2006. Üretim Planlama ve Kontrol. İstanbul: Drfan Yayımcılık.

Bridger D., Lewis D. (2001). The Soul Of The New Consumer: Authenticity-What We Buy And Why In The New Economy, Journal Of Consumer Marketing, Volume:18, No: 2, s.180.

Childerhouse P., Towill D.(2000). Enginerring Supply Chain Management to Match Customer Requirements, Logistics Information Management, Vol.13/6, s.337- 345.

Christopher, M., (2005). Logistics and Supply Chain Management: Creating ValueAdding Networks, Financial Times Prentice Hall, Third Edition.

Cooper, M.C., Lambert, D.M., Pagh, J. D. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name For Logistics, The International Journal of Logistics Management, Vol. 8, No. 1, s.1-14.

Güneş, M., Firuzan, A. R., & Firuzan, E. (1999). Tam Zamanında Üretim (JIT) Ortamında Stok Kontrolü ve Toplam Kalite Yönetimi. (1. Baskı). İzmir: Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi.

Gürçay, G. (2012). Yöneticiler İçin Temel Stok Kontrolü. (1. Baskı). İstanbul: Çatı Kitapları.

Hillier, F.S., Lieberman, G.J., (2001). Introduction to Operations Research, 7th edn. New York: McGraw-Hill.

Metro Group Compendium Book 2007/2008, Metro AG, Duesseldorf.

Keskin, M.H., (2006) Lojistik Tedarik Zinciri Yönetimi (Geçmiş, Değişimi, Bugünü, Geleceği). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. Nahmias, S., 2004. Production and Operation Analysis. 5th edn. Glasgow: McGraw-Hil

Sezen, B. (2004). Tedarik Zincirinde Stok Yönetimi Problemleri İçin Elektronik Tablolar Yardımı İle Simülasyon Uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi*, 11, 5768.

Sulak, H., Eroğlu, A. (2009). Ekonomik Sipariş ve Üretim Miktarı Modellerinde Yeni Açılımlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C.14, 3, 383-406

Taşan B. (2007). Türk Telekomünikasyon A.Ş.'de Analitik Hiyerarşi Süreci(AHP) Yöntemi ile Bir Tedarikçi Seçim Problemi (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi),

Yamak, O. (2007). Üretim Yönetimi Sistemsel Bir Yaklaşım. (5. Baskı). İstanbul: Türkmen Kitabevi.

Sürelî Yayınlar

Hu, J.M., Wang, T.Y., 2008. An Inventory Control System for Products with Optional Components under Service Level and Budget Constraints.

European Journal of Operations Research. (189), pp. 41-58 Little, J., Coughlan, B., 2008. Optimal Inventory Policy within Hospital Space Constraints. *Healthcare Management Science*. (11), pp. 177-183.

Gross D. Centralized inventory control in multilocation supply systems. Multi-stage inventory models and techniques. Stanford, CA: Stanford University Press; 1963. p.47–84.

Allen SC. Redistribution of total stock over several user locations. *Naval Res Log Q* 1958;5(4):337-45

Das C. Supply and redistribution rules for two-location inventory systems: one-period analysis. *ManagSci* 1975;21(7):765–76.

Karmarkar US, PatelNR. The one-period, n-location distribution problem. *Naval Res Log Q* 1977;24(4):559–75.

- Karmarkar US. The multiperiod multilocation inventory problem. *OperRes* 1981;29(2):215–28.
- Lee H, WhangS. The impact of the secondary market on the supply chain. *Manag Sci* 2002; 48(6): 719–31.
- Paterson C, Kiesmüller G, Teunter R, Glazebrook K. Inventory models with lateral transshipments : a review. *Eur J Oper Res* 2011; 210(2):125–36.
- Agrawal V, Chao X, Seshadri S. Dynamic balancing of inventory in supply chains. *Eur J Oper Res* 2004;159(2):296–317.
- Allen S. Computation for the redistribution model with set-up charge. *Manag Sci* 1962;8(4):482–9.
- Kiesmüller G, Minner S. Inventory redistribution for fashion products under demand parameter update. Technical report. Beta Report 275. Eindhoven, The Netherlands : Eindhoven University of Technology; 2009.
- Jönsson H, Silver EA. Analysis of a two-echelon inventory control system with complete redistribution. *ManagSci* 1987;33(2):215–27.
- Tagaras G, Vlachos D. Effectiveness of stock transshipment under various demand distributions and nonnegligible transshipment times. *Prod Oper Manag* 2002;11(2):183–98.
- Nonås LM, Jörnsten K. Heuristics in the multi-location inventory system with transshipments. In : Kotzab H, Westhaus M, editors. *Research methodologies*
- Nonås LM, Jörnsten K. Optimal solutions in the multi-location inventory system with transshipments. *J Math Model Algorithms* 2007;6(1):47–75.
- Smirnov D, Gerchak Y. Inventory sharing via circular unidirectional chaining. *Eur J Oper Res* 2014; 237(2):474–86.

Lien RW, Iravani SM, Smilowitz K, Tzur M. An efficient and robust design for transshipment networks. *Prod Oper Manag* 2011;20(5):699–713.



Diğer Yayınlar

Schreibfeder, J., 1997. Accurately Measuring Customer Service

<http://www.effectiveinventory.com/article1.html>. [2009] Tanyaş, M., 2007. Ders Notları.

Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlük, www.tdk.org.tr. [2009]



EKLER



Ek A.1 Model Girdileri (39 satır/26710 satır)

Mağaza Kodu	Ürün Kodu	Eksik Stok Adeti	Eksik Stok Maliyeti	Fazla Stok Adet	Fazla Stok Maliyeti
1001_	30000012	271,26	₺1.025,36	0,00	₺0,00
1013_	30000089	0,00	₺0,00	85,10	₺1.304,61
1028_	30000089	0,00	₺0,00	69,31	₺1.062,58
1053_	30000089	0,00	₺0,00	330,40	₺5.074,96
1001_	30000104	0,00	₺0,00	108,09	₺1.080,87
1012_	30000104	0,00	₺0,00	199,02	₺1.990,23
1024_	30000104	0,00	₺0,00	198,92	₺1.989,23
1046_	30000104	0,00	₺0,00	101,28	₺1.012,77
1023_	30000222	0,00	₺0,00	30,65	₺2.674,95
1024_	30000222	0,00	₺0,00	12,43	₺1.172,73
1028_	30000222	0,00	₺0,00	13,08	₺1.244,20
1053_	30000222	0,00	₺0,00	24,85	₺2.356,81
1012_	30000227	0,00	₺0,00	132,58	₺2.109,28
1013_	30000227	0,00	₺0,00	83,70	₺1.324,14
1001_	30000264	3.660,35	₺1.061,50	0,00	₺0,00
1008_	30000264	4.848,18	₺1.454,45	0,00	₺0,00
1013_	30000264	0,00	₺0,00	4.528,96	₺1.313,40
1021_	30000264	3.849,55	₺1.154,87	0,00	₺0,00
1022_	30000264	9.452,56	₺2.741,24	0,00	₺0,00
1053_	30000264	0,00	₺0,00	5.552,41	₺1.610,20
1012_	30000286	232,57	₺1.293,11	0,00	₺0,00
1001_	30000312	0,00	₺0,00	72,99	₺1.259,07
1013_	30000312	0,00	₺0,00	151,98	₺2.639,84
1014_	30000312	0,00	₺0,00	261,80	₺4.550,12
1021_	30000312	0,00	₺0,00	129,80	₺2.184,52
1023_	30000312	0,00	₺0,00	67,06	₺1.155,44
1025_	30000312	0,00	₺0,00	95,98	₺1.665,32
1026_	30000312	0,00	₺0,00	67,43	₺1.157,16
1028_	30000312	0,00	₺0,00	72,63	₺1.218,69
1052_	30000312	0,00	₺0,00	183,58	₺3.163,03
1001_	30000332	10.456,20	₺36.387,59	0,00	₺0,00
1008_	30000332	0,00	₺0,00	735,74	₺2.560,38
1011_	30000332	1.326,98	₺4.591,34	0,00	₺0,00
1012_	30000332	4.468,72	₺15.551,14	0,00	₺0,00
1013_	30000332	2.833,86	₺9.861,84	0,00	₺0,00
1014_	30000332	3.003,21	₺10.451,17	0,00	₺0,00
1016_	30000332	6.731,74	₺23.426,46	0,00	₺0,00
1021_	30000332	830,85	₺2.891,37	0,00	₺0,00
1022_	30000332	508,30	₺1.768,89	0,00	₺0,00

Ek A.2 IBM CPLEX Modeli

```
tuple input{
string storeID;
string productID;
float missinginventoryquantity;
float missinginventorycost;
float excessinventoryquantity;
float excessinventorycost;
}
{input} inputs = ...;

tuple store{
string storeID;
}
{store} stores = ...;

tuple product{
string productID;
}
{product} products = ...;

tuple compatability{
string storeID;
string productID;
int cansend;
int canreceive;
}
{compatability} compatabilities = ...;

tuple variable{
string fromstoreID;
string tostoreID;
string productID;
}
{variable} variables = ...;

dvar float+ transfer[variables]; //transfer amount cost
dvar boolean ta[stores][stores][products]; //transfer amount cost

maximize sum(v in variables) (transfer[v]); //maximize transfer costs
subject to
{
c01: forall(r in inputs: r.missinginventorycost!=0)
sum(v in variables:v.tostoreID==r.storeID && v.productID==r.productID)transfe
r[v]<=r.missinginventorycost;

c02: forall(r in inputs: r.excessinventorycost!=0)
sum(v in variables:v.fromstoreID==r.storeID && v.productID==r.productID)trans
fer[v]<=r.excessinventorycost;

c07: forall(v in variables)
transfer[v]<=250 => transfer[v] ==0;
```

```

c08: forall(i in stores, j in stores)
sum(p in products, v in variables:v.fromstoreID==i.storeID && v.tostoreID==j.
storeID &&v.productID==p.productID)transfer[v]<=2000 =>
sum(p in products, v in variables:v.fromstoreID==i.storeID && v.tostoreID==j.
storeID &&v.productID==p.productID)transfer[v]==0;

}

tuple xoutput{
    string fromStoreID;
    string toStoreID;
    string productID;
    float quantity;
}
{xoutput} XoutputSet = {<v.fromstoreID, v.tostoreID, v.productID,transfer[v]
> |
v in variables: transfer[v]!=0};

string XoutputRange;
int numRows;
execute {
numRows = XoutputSet.size;
XoutputRange = "Output_9001!A2:" + "D" + (numRows+1);
}

tuple youtput{
    string fromStoreID;
    string toStoreID;
    float quantity;
}
{youtput} YoutputSet =
{<i.storeID, j.storeID, sum(v in variables:v.fromstoreID==i.storeID&& v.tosto
reID==j.storeID)transfer[v] > |
i in stores, j in stores, v in variables: v.fromstoreID==i.storeID &&v.tostor
eID==j.storeID && transfer[v]!=0};

string YoutputRange;
int numRows2;
execute {
numRows2 = YoutputSet.size;
YoutputRange = "S2S_Summary!A2:" + "C" + (numRows2+1);
}

```

Ek A.3 IBM CPLEX Çıktı (29sadır/2020sadır)

From Store	To Store	Product	Transfer Inventory Cost
1014_	1008_	30165777001	1.186
1014_	1008_	30165776001	2.731
1044_	1047_	30165776001	1.033
1013_	1001_	30164907001	1.352
1023_	1001_	30162754001	1.480
1013_	1008_	30160929001	1.544
1013_	1053_	30160929001	822
1022_	1024_	30160929001	505
1022_	1053_	30160929001	691
1013_	1025_	30160928001	1.770
1001_	1008_	30143510001	1.159
1013_	1008_	30143510001	1.155
1052_	1001_	30143253001	546
1052_	1012_	30143253001	1.148
1052_	1014_	30143253001	1.275
1008_	1001_	30121078001	1.846
1013_	1001_	30121077001	1.767
1001_	1052_	30040676001	1.441
1001_	1024_	30204763	2.178
1025_	1022_	30204763	1.528
1014_	1053_	30204761	1.440
1014_	1001_	30204747	2.635
1014_	1001_	30204746	1.311
1001_	1053_	30202947	1.496
1008_	1025_	30202939	1.060
1008_	1025_	30202938	469
1008_	1052_	30202938	1.334
1001_	1021_	30202901	1.724
1001_	1053_	30202900	1.143
1022_	1023_	30202900	1.008
1022_	1053_	30202900	851
1053_	1001_	30202705	2.484
1001_	1008_	30202701	3.839
1001_	1012_	30202701	1.230
1001_	1013_	30202701	3.005
1001_	1016_	30202701	1.881
1001_	1052_	30202701	2.687