

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEDARİK ZİNCİRİNDE İŞBİRLİKÇİ BİR OPTİMAL STOK KONTROL
MODELİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Didem TAMDEĞER

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

İşletme Mühendisliği Programı

OCAK 2013

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEDARİK ZİNCİRİNDE İŞBİRLİKÇİ BİR OPTİMAL STOK KONTROL
MODELİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Didem TAMDEĞER
(507081005)**

İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı

İşletme Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hür Bersam BOLAT

OCAK 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507081005 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Didem TAMDEGER**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**TEDARİK ZİNCİRİNDE İŞBİRLİKÇİ BİR OPTİMAL STOK KONTROL MODELİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Hür Bersam BOLAT**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Yrd. Doç. Dr. Esra ATAÇ BAŞ**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tolga KAYA
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **17 Aralık 2012**
Savunma Tarihi : **21 Ocak 2013**

ÖNSÖZ

Günümüzde yaşanan rekabet ortamında, firmalar artan müşteri isteklerini karşılayabilmek ve maliyetlerini düşürebilmek için etkin stok yönetiminin gereğini, bununla birlikte tedarik zincirinde iş birliğinin önemini anlamıştır.

Bu çalışma kapsamında üçüncü parti lojistik firmasının stok yönetimi üzerindeki optimal yetkisi ile değişen maliyetler incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı, üç aşamalı bir tedarik zincirinde tek üretici ve tek alıcı arasında köprü görevi gören üçüncü parti lojistik firması ile üretici firmanın karşılıklı uygulayabileceği stratejilerin ve iş birliğinin sonuçlarını ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra bu çalışmaya özgün model oluşturulmuştur. Modelin sonuçlarının incelenmesi için sayısal örnekler kullanılmış, sonuçlar oyun teorisi yaklaşımı ile değerlendirilmiştir.

Çalışmam sırasında bana yol gösteren ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım İstanbul Teknik Üniversitesi öğretim üyelerinden Sayın Doç. Dr. Hür Bersam BOLAT'a teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmamın hazırlanması ve yazımı aşamasında bütün sıkıntılarımı paylaşan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve eşime göstermiş oldukları anlayış ve destekten ötürü teşekkür ederim.

Ocak 2013

Didem Tamdeğer

(Endüstri Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	1
1.2 Tez Planı.....	2
2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ	5
2.1 Tedarik Zinciri Kavramı ve Yapısı	5
2.2 Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı	6
2.3 Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları	8
2.4 Tedarik Zinciri Yönetim Fonksiyonları	8
2.5 Tedarik Zincirinin Modellenmesi.....	10
2.6 Tedarik Zincirindeki Kısıtlar ve Karar Değişkenleri	13
2.7 Tedarik Zinciri Yönetiminin Tarihsel Gelişimi	14
2.8 Tedarik Zinciri Yönetim Girişimleri	15
3. TEDARİK ZİNCİRİNDE STOK YÖNETİMİ	17
3.1 Stok Kavramı.....	17
3.1.1 İşletmelerin stok bulundurma sebepleri	18
3.1.2 Stok türleri.....	19
3.1.3 Stok maliyetleri	19
3.1.3.1 Sok tutmanın getirdiği maliyetler.....	20
3.1.3.2 Sipariş verme maliyeti ve alım giderleri	20
3.1.3.3 Stok yetersizliği ile stok dışı kalma maliyeti	20
3.2 Stok Yönetimi	21
3.2.1 Stok yönetiminin amacı	23
3.2.2 Tedarik zinciri yönetiminde stok yönetiminin yeri	24
4. TEDARİK ZİNCİRİNDE İŞBİRLİKÇİ YÖNETİM YAKLAŞIMLARI VE ÜÇÜNCÜ PARTİ LOJİSTİK	27
4.1 Hızlı Yanıt (QR) Sistemi.....	29
4.2 Etkin Tüketici Yanıtı (ECR)	30
4.3 Sürekli İkmal Programı (CRP).....	31
4.4 Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI).....	32
4.4.1 Tedarikçi yönetimli stok ile kazanılan faydalar	33
4.4.1.1 Alıcı (perakendeci) firma için faydaları	33
4.4.1.2 Satıcı (tedarikçi/ üretici) firma için faydaları.....	34
4.4.1.3 Ortak faydalar.....	34

4.4.2 Tedarikçi yönetimli stok uygulamasındaki başarı ölçütleri	34
4.4.2.1 Azalan maliyetler	35
4.4.2.1 İyileşen hizmet seviyesi	37
4.4.3 Tedarikçi yönetimli stok uygulamasında yaşanan güçlükler ve başarı faktörleri.....	38
4.4.4 Başarılı bir tedarikçi yönetimli stok uygulaması için teknoloji gereksinimleri.....	40
4.4.5 Tedarikçi yönetimli stok uygulaması için karar destek sistemleri	41
4.4.6 Tedarikçi yönetimli stok uygulamasının klasik ikmal sistemine üstünlükleri.....	43
4.4.6.1 Sipariş verme.....	43
4.4.6.2 Veri değişimi	43
4.4.6.3 Kullanılan araçlar	43
4.4.6.4 Planlama	43
4.4.6.5 Performanslar	44
4.5 Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firmaları	44
4.5.1 3PL işletmelerinin müşterilerine sunduğu hizmetler ve katlandığı maliyetler.....	45
4.5.1.1 Taşımacılık	45
4.5.1.2 Depolama ve elleçleme	45
4.5.1.3 Stok yönetimi	46
4.5.1.4 Paket yönetimi.....	47
4.5.1.5 Dağıtım.....	47
4.5.1.6 Gümrükleme.....	47
4.5.1.7 Sigorta	47
4.5.2 3PL işletmelerinin fiyatlandırma politikaları	48
5. TEDARİK YÖNETİMLİ STOK İLE İLGİLİ MODELLER.....	51
5.1 Tedarikçi Yönetimli Stok Sisteminde Bir Tedarik Zinciri Modeli	52
5.1.1 Modelin varsayım ve metodolojisi	52
5.1.2 Modelin sonuçları.....	54
5.2 Tedarikçi Yönetimli Stokta Tedarik Zincirinin Bütünleşmesi	56
6. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI	59
6.1 Giriş	59
6.2 Modelin Yapısı ve Varsayımlar.....	60
6.3 Modeldeki Gösterimler.....	62
6.4 Modelin Kurulum Aşamaları.....	62
6.4.1 Üretici firmanın maliyet fonksiyonunun belirlenmesi	63
6.4.1.1 Üretim hazırlık maliyeti	63
6.4.1.2 Fırsat maliyeti.....	64
6.4.1.3 Hizmet alma maliyeti	64
6.4.2 3PL firmasının maliyet fonksiyonunun belirlenmesi	64
6.4.2.1 Taşıma maliyeti	64
6.4.2.2 Stok tutma maliyeti	65
6.4.2.3 Dağıtım maliyeti.....	66
6.4.3 Geliştirilen stok kontrol politikalarının analizi	67
6.4.3.1 Senaryo 1.....	67
6.4.3.2 Senaryo 2.....	68
6.4.3.3 Senaryo 3.....	69
6.5 Model İçin Örnek Bir Uygulama.....	70
6.6 Model için Duyarlılık Analizi	72

6.7 Sonuçların Oyun Teorisi Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi	75
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	79
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ.....	87

KISALTMALAR

BT	: Bilişim Teknolojileri
CRM	: Customer Relationship Management
CRP	: Continuous Replenishment Program
ECR	: Efficient Customer Response
EDI	: Electronic Data Interchange
EOQ	: Economic Order Quantity
EPC	: Electronic Product Code
ERP	: Enterprise Resources Planning
JIT	: Just In Time
MRP	: Material Requirements Planning
MRP II	: Manufacturing Resources Planning
OEM	: Original Equipment Manufacturer
POS	: Point Of Sales
QR	: Quick Response
RFID	: Radio Frequency Identification
SRM	: Supplier Relationship Management
TZY	: Tedarik Zinciri Yönetimi
VMI	: Vendor Managed Inventory
3PL	: Third Party Logistic

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 6.1 : Model Parametreleri.....	70
Çizelge 6.2 : Senaryo Sonuçları.....	71
Çizelge 6.3 : Duyarlılık Analiz Sonuçları.....	73
Çizelge 6.4 : Üretim Maliyeti için Duyarlılık Analizi.....	74
Çizelge 6.5 : Ödemeler Matrisi.....	77
Çizelge 6.6 : Minimax ve Maximin Değerleri.....	78

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 : Tedarik zinciri yapısı (Simchi-Levi, 2000).	6
Şekil 2.2 : Tedarik zinciri süreci (Min ve Zhou, 2002)	7
Şekil 2.3 : Tedarik zinciri yönetim fonksiyonları (Fox vd., 1993).	9
Şekil 4.1 : Bilgi ve fiziksel ürün akışının stok sistemleri arasında karşılaştırması (Yao ve Dresner, 2008).	32
Şekil 4.2 : VMI karar destek sistemi için kullanılan modeller (Achabal ve diğ., 2000).	42
Şekil 6.1 : Modelin oluşum aşamaları	60
Şekil 6.2 : Talep – Fiyat ilişkisi	73
Şekil 6.3 : Maliyet – Fiyat ilişkisi.....	75

TEDARİK ZİNCİRİNDE İŞBİRLİKÇİ BİR OPTİMAL STOK KONTROL MODELİ

ÖZET

Şirketler, düşük maliyet ile müşteri memnuniyeti sağlama gibi rekabetçi avantajlar kazanmak amacıyla tedarik zincirinde stratejik işbirliği yapma yoluna gitmektedir. İşbirliğine dayalı ilişkilerde iyi bir kar marjı elde etmek ise, etkin stok ve depolama uygulamalarını sürdürme yeteneğine bağlı olarak değişmekte; bu konuda uzmanlaşan üçüncü parti lojistik firmalarının müşteri ihtiyaçlarına göre şekillenen faaliyetlerini öne çıkarmaktadır. Bu çalışmada, son yıllarda tanınırlığı artan “Tedarikçi Yönetimli Stok” uygulamalarından yola çıkılarak üçüncü parti lojistik firmasının da bulunduğu tedarik zincirindeki maliyetleri hem üretici firma hem de üçüncü parti lojistik firma açısından optimal yapan ilişki tipleri incelenmiştir.

Üçüncü parti lojistik firması ile yapılan işbirliği sonucu meydana gelen değişiklikleri incelemek için üç aşamalı tek üretici- üçüncü parti lojistik firması-tek alıcı firmadan oluşan bir tedarik zinciri yapısı göz önüne alınmıştır. Zincir boyunca oluşan stokla ilgili taşıma, depolama maliyetlerini en küçükleme amacı altında üçüncü parti lojistik firmasının üreticiden aldığı, depoladığı ve alıcılara ikmal yaptığı optimal miktar ile taraflar arasında anlaşılan kontrat fiyatını belirlemek için matematiksel bir model geliştirilmiştir. Modelde ele alınan karar değişkenleri kurgulanan senaryolar üzerinden oluşturularak, her bir senaryonun uygulanabilirliğini test etmek amacıyla tekstil sektöründe faaliyet gösteren ABC firmasından alınan sayısal değerler kullanılmıştır. Senaryolardan birinde sadece üretici firmanın zincir boyunca verilecek kararlarda söz sahibi olduğu varsayılırken, bir diğer senaryoda sadece üçüncü parti lojistik firmasının karar verici konumunda olduğu varsayılmıştır. Bu iki senaryoya karşı, farklı sektörlerde faaliyet gösteren bu şirketlerin işbirliği yaparak zincir maliyetini minimum yapacak şekilde birlikte karar vermesi varsayımı altında üçüncü bir senaryo kurgulanmıştır. Her bir senaryo çalışmasında, değişen parametrelerin ikmal sıklığı, kontrat fiyatı ve toplam maliyet yapısına etkisi incelenerek duyarlılık analiz çalışması yapılmıştır. Üretici firma ve üçüncü parti lojistik firması oyun teorisi yaklaşımında bahsi geçen oyuncular olarak kabul edilip kurgulanan her bir senaryo çalışmada ele alınan tarafların birbirlerine karşı uygulayabileceği birer strateji olarak düşünülmüştür. Elde edilen sonuçlar oyun teorisi yaklaşımında kullanılan ödemeler matrisi ile oluşturulmuş ve bu yaklaşımda kullanılan çözüm yöntemleri ile sonuçlar değerlendirilmiştir.

A MODEL FOR OPTIMAL COLLABORATIVE INVENTORY CONTROL ON SUPPLY CHAIN

SUMMARY

Under increased competition conditions, on the one hand firms should transport right product on time to its potential customers on the other hand they should work with suppliers efficiently for supplying required raw material or products with minimum cost. In accordance with this necessity, firms target to create a advantage against their competitors for providing customer satisfaction with minimum cost by restructuring their supply chain management methods. In this competitive enviroment new management trends are developed, cost reduction and service level improvement become significative goals. To reach these goals, efficient inventory management is the most effective tool for supply chain activities. Despite efficient inventory management support goals of supply chain partners, uneffient management may destroy firms and its other partners on the same chain. Firms serch a solution for when and how many stock they should hold based on estimated demand informations with the equilibration goal between service level and inventory costs. With this serach, they choose to restructure their logistic infrastructures and inventory management activities by outsourcing for reducing operational cost. At this point, firms should make a cooperative attempt for both strengthening their relationships with other firms and coordinate its internal activities. Therefore they are willing to form strategic cooperation with the aim of gaining competitive advantages as lower logistics costs and higher customers' loyalty. In the collaborative systems, obtaining a good profit margin depends on the ability of maintaining efficient inventory and warehousing practices which increases the importance of third party logistics firms' activities which are determined by the specific requirements of the clients. In this study, we investigate relationship types between third party logistic and manufacturer firm which makes supply chain costs optimal in terms of both manufacturer and logistic firm based on Vendor Managed Inventory (VMI) practices, a widely discussed supply chain collaboration concept in recent years.

Vendor managed inventory practice reorganizes the traditional system of ordering and replenishment characterized by transfer of purchase orders from the distributor to the supplier. The supplier himself indeed decides the quantity to be delivered on the basis of information about sales and the stock level in the distribution center, taking into account the orders already acquired by outlets and following a pre-established programme of replenishment. The distributor, on the other hand, has to guarantee a continuous flow of information to enable the manufacturer to formulate realistic order proposals and make reliable provisions. The key characteristics of VMI are thus short replenishment lead times, and frequent and punctual deliveries that optimize production and transport planning. As a result, bullwhip effect go away with the information sharing between partners.

Vendor managed inventory aims to reduce inventory levels along the supply chain while meeting customer satisfaction from manufacturer to the area where buyer presents product to his customer. It is assumed that this goal can be achieved by making cooperation between supplier and buyer. Many benefit like cost reduction on warehousing and ordering, increase on turnover rate and customer satisfaction, reduction on stock out can be provided with Vendor Managed Inventory program. Beside these benefits, if this program implements uncorrectly, it has been seen that there are negative effects and unsuccessful ends of initiatives. For this reason, partners on the supply chain who will make cooperation under Vendor Managed Program should trust each other and share information completely. To adopt this cooperation under VMI practice, there are some significative environmental effects. Cooperation between partners becomes stronger when competition increases on supplier or manufacturer market. Besides that, cost of supplier or manufacturer inceases when demand structure of buyer have changable and uncertain pattern leading to destroy cooperations.

In literature review, it is seen that numerous models conducted on VMI over various assumptions through cooperative practices on inventory management models. Studies which are conducted by different authors are examined what assumptions they have built on, how they are formed and resulted. In literature it is mentioned that with the increasement of supplier firms and extension of supply chain, coordination problems of supplier occur between its buyers. This reveals that an intermediary firm may be need between manufacturer and supplier firms. Based on this necessity, third party logistic firms are thought as intermediary firm under contract based cooperative approachs. In this study, three echelon supply chain is modelled by adding third party logistic firm which performs as a connector between two partners to two echelon supply chain that implements vendor managed inventory strategy.

In this study, we purpose to examine the changes under collaboration between third party logistic firm and manufacturer firm. With the aim of minimizing transportation, warehousing cost and inventory related costs in the supply chain, a mathematical model is proposed to determine optimal replenishment quantities (that third party logistic firm take from manufaturer area, hold and replenish to buyer area) and contract prices (that is agreed between partners). Firstly decision variables, parameters and assumptions are built and cost functions of manufacturer third party logistic firm are formed. To find the optimal relationship between manufacturer and logistic firm we fictionalised three scenarios that differs from each other on inventory management responsibility and policies. Common assumptions that are valid for all scenarios are that logistic firm replenish according to daily demands of buyer and hold inventory for manufacturer firm; in return manufacturer pay a service price per product to logistic firm.

In one of the scenario, it is assumed that only manufacturer firm has the responsibility to make decision on stock management, by contrast, it is assumed that responsibility on decisions belongs to only third party logistic firm in the other scenario. Over against these assumptions, third scenario is fictionalised under cooperation between manufacturer and logistic firm that makes supply chain costs minimum. To test the applicability of each scenario in the model, numerical datas taken from ABC firm which operates in textile sector, has production centers and buyer stores both in domestic and foreign. We assumed that this firm manufactures product foreign and present them in its own buyer areas. Impact of varying

parameters on replenishment frequencies, pricing and total cost structures are investigated and sensitivity analysis is made in each scenario study. Manufacturer and third party logistic firm are accepted as players that is mentioned on game theory approach and each scenario fictionalised in the model are utilized as a strategy that can be implemented by partners to each other. With this perspective, we decide to evaluate the results by game theory approach.

As a result of model; it is found if manufacturer firm manage supply chain inventory without considering third party logistic firm's decision or costs, contract price that logistic firm offer in return for the warehousing and transportation services and total cost of supply chain increases. On the other hand, when logistic firm has the right to comment on warehousing and replenishment decisions it is seen that supply chain costs decreases. It is seen that costs like carrying, transportation and opportunity have different effects on the supply chain system. With frequent replenishments, logistic firm drops stock level in its warehouse as well as lowering operational difficulty in buyer's area. However transportation and ordering costs are the costs that should not be forgotten.

Let's assume that manufacturer firm decide to take advantage of scale economy with increased demand trend of its firm so he can reduce production cost per unit. Under this condition, our model is evaluated again. It is observed that total supply chain cost and seervice price which is offered by logistic firm decreases until a certain point and then increase again when only manufacturer firm has the responsibility on inventory management. At this point, significance of cooperation between two different firm on the same supply chain and conjugate movement on the inventory control along supply chain is emphasised again. When we evaluate the results with game theory approach and solution methods considering opportunity cost to each other and only one strategy pair is found. Expected value of the game is get under collaborative condition and same comments are seen that if manufacturer firm act independently and has responsibility on inventory control himself, it would be disadvantageous and unsuccessful decision for him.

This model assists to manufacturer and third party logistic firms for making decision on different cost structures and conditions. Our model can be developed with different perspectives on future studies. Model can be built with more than one buyer firm and stockout condition. Deciding optimum transportation quantities can be evaluated again with limited capacity of third party logistic firm. Third party logistic firm would provide service with increased demand. According to this, logistic firm can make different discount rates on contract price on different demand levels. Under this assumption, quantitiy discount stock control model can be inserted to this model and fictionalised scenarios can be evaluated again.

1. GİRİŞ

1.1 Tezin Amacı

Günümüzün artan rekabet koşulları altında, şirketlerin bir yandan potansiyel müşterilerine istediği zamanda istediği ürünleri uygun şekilde ulaştırmaları, bir yandan da bunu gerçekleştirmek için tedarikçilerle etkin bir şekilde çalışarak gereken hammadde veya malzemeyi gereken zamanda ve en düşük maliyetle tedarik etmeleri gerekli hale gelmiştir. Bu gerek doğrultusunda şirketler en düşük maliyet ile müşteri memnuniyeti sağlayabilmek için tedarik zinciri yönetim metodlarını yeniden yapılandırarak rakiplerine karşı avantaj yaratmayı hedeflerler.

Bu farklı rekabet ortamı içerisinde birçok yeni eğilim oluşmakla beraber, maliyetlerin azaltılması ve hizmet düzeyinin artırılması her zaman belirleyici amaçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Tedarik zinciri faaliyetlerinin benimsediği bu amaçlara ulaşmada kullanılabilecek en etkin araçlardan birisi ise stokların etkin yönetimidir. Etkin stok yönetimi, tedarik zincirini oluşturan tarafların amaçlarını destekleyeceği gibi, etkin olmayan stok yönetimi firma ve içerisinde bulunduğu zincirdeki diğer taraflara çok büyük zararlar verebilmektedir. Şirketler, stok maliyetleri ile hizmet düzeyi arasında denge kurma hedefi ile gelen talepler doğrultusunda tahmin edilen bilgilere dayanarak ne zaman ve ne kadar stok tutması gerektiği sorularına cevap aramaktadır. Bu arayış ile stok yönetim faaliyetlerini dış kaynak kullanarak lojistik altyapılarını yeniden yapılandırmayı, böylece operasyonel maliyetlerini düşürmeyi seçmektedir. Bu noktada, firmaların hem kendi iç faaliyetlerinde eşgüdümü sağlaması, hem de diğer firmalarla olan ilişkilerini güçlendirecek iş birlikçi girişimlerde bulunmaları gerekmektedir.

Tedarik zinciri yönetim tarihi boyunca, firmalar arasında farklı birçok tedarik zinciri işbirliği girişiminde bulunulmuştur. Bunlardan en çarpıcı olanlarından biri Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) uygulamasıdır. Tedarikçi Yönetimli Stok, tedarikçinin (ya da üreticinin), müşterisi (alıcı firmalar) için stok seviyelerini tutarak sipariş miktarlarına karar vermede sorumluluğu üstlendiği bir stok yönetim modeli olup, birden fazla

firmadan oluşan tedarik zincirinin etkinliğini arttırmada en çok kullanılan ortaklık girişimlerinden biri olarak kabul görmektedir.

Tedarikçi Yönetimli Stok uygulamasına karar verilen tedarik zincirlerinde alıcı firma sayısının artmasıyla asıl uzmanlık alanı üretim olan tedarikçi firma, alıcı firmalar ile arasında koordinasyonu sağlayacak aracı bir firmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu noktada, üçüncü parti lojistik firmaları tedarik zinciri stok yönetim etkinliğini arttırıcı bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. nc parti lojistik firması ile yapılan iş birliği sonucunda, üretici firma ile alıcı firmalar arasında bir köprü oluşturulmakta ve doğru miktardaki ürünün, doğru yerde ve doğru zamanda olması en düşük maliyet ile sağlanmaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında, bir tedarik zinciri işbirliği yaklaşımı olan Tedarikçi Yönetimli Stok uygulamaları incelenecek, kontrata dayalı işbirlikçi yaklaşım aracı olan üçüncü parti lojistik firması da Tedarikçi Yönetimli Stok uygulamasına dâhil edilecektir. Bunun sonucunda oluşacak yapı modelleneyecek ve kurgulanan senaryolar ile üçüncü parti lojistik firmasının etkin stok yönetimindeki optimal kontrolü ABC firmasından alınacak sayısal değerler üzerinden belirlenecektir.

1.2 Tez Planı

Bu tez çalışmasının amacı doğrultusunda, ikinci bölümde ilk olarak tedarik zinciri kavramı ve tedarik zinciri yönetimi tanımlanacaktır. Sonrasında tedarik zinciri yönetiminin amaçları ve bunları gerçekleştirmek için gerekli fonksiyonlar ile alınan kararlar anlatılacaktır. Bunun ardından tedarik zincirindeki kısıtlar ve karar değişkenleri sıralanacak ve tedarik zincirinin nasıl modellenmesi gerektiği açıklanacaktır. Son olarak da, tedarik zinciri yönetimi tarihi incelenerek kurumsal yönetim sistemlerinden bahsedilecektir.

nc bölümde ise tedarik zinciri yönetiminde önemli bir karar alanı olarak kabul gören stok yönetimi incelenecektir. Bunun için öncelikle stok kavramı, bir işletmede stok bulundurma sebepleri, stok türleri ve katlanılan stok maliyetlerinden bahsedilecektir. Çalışmanın devamında stok yönetimi kavramı, amacı ve tedarik zinciri yönetimindeki yeri anlatılacaktır. En son olarak, etkin stok yönetimi için zincir boyunca kullanılan bilgi teknolojileri incelenecektir.

Dördüncü bölümde, öncelikle tedarik zinciri işbirlikçi yönetim yaklaşımlarının öncüsü olan Hızlı Yanıt (QR), Etkin Tüketici Yanıtı (ECR) ve Sürekli İkmal (CRP) sistemlerinin odak alanları incelenecek, ardından Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) yaklaşımı tanımlanarak; yararları, maliyetleri, hizmet düzeyi açısından yarattığı değişimler ve uygulama sırasında karşılaşılabilecek zorluklar anlatılacaktır. Sonrasında, Tedarikçi Yönetimli Stok uygulaması için teknolojik gereksinimlerden bahsedilip klasik tedarik sistemi ile Tedarikçi Yönetimli Stok modelinin farkları gösterilecektir. Bölümün devamında ise, çalışmanın temelini oluşturacak üçüncü parti lojistik (3PL) firmalarının üretici firmalar için işlevi Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) modellerinden hareketle farklı bir bakış açısıyla ele alınacak, 3PL firmaların üretici firmalar ile yaptıkları işbirliğine dayalı sunduğu hizmetler, her bir hizmet karşılığı katlandığı maliyetler ve hizmet fiyatlandırma politikalarından bahsedilecektir.

Beşinci bölüm ise, literatürde Tedarikçi Yönetimli Stok uygulaması olarak karşımıza çıkan modellerden bazılarını içerecektir. Seçilen bu modeller ayrıntılı olarak anlatılacak, modellerin birbirleriyle ilişkileri ve farklılıkları ortaya konulacaktır. Seçilen modellerin farklı makalelerde farklı yazarlar tarafından kabul görmüş olmasına dikkat edilecektir. Modellerin, ortaya çıkış amacı, varsayım ve gösterimleri belirtilecek, bu varsayımlar altında elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir.

Altıncı bölümde ise, bütün bu yaklaşımlardan yola çıkarak kurduğumuz bu çalışmaya özgün modelimiz anlatılacaktır. Modelin kurulum aşamalarına ayrıntılı olarak yer verilecek ve bu model için kurguladığımız senaryolar anlatılacaktır. Model, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir ABC firmasından alınacak maliyet parametreleri üzerinden incelenerek sonuçlar oyun teorisi yaklaşımı ile değerlendirilecektir. Son olarak, yedinci bölümde çalışma boyunca elde edilen sonuçlardan bahsedilerek, önerilerde bulunulacaktır.

2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Bu bölümde tedarik zinciri, tedarik zinciri yönetimi kavramları ve yapıları anlatılacak, tedarik zinciri yönetiminin amaçları ve fonksiyonlarından bahsedilecektir. Sonrasında bir tedarik zincirinin nasıl modelleneceği, modeldeki kısıtların ve karar değişkenlerinin neler olacağı sıralanacaktır. Bunun ardından tedarik zinciri yönetiminin tarihçesi incelenerek kurumsal yönetim sistemlerinden bahsedilecektir.

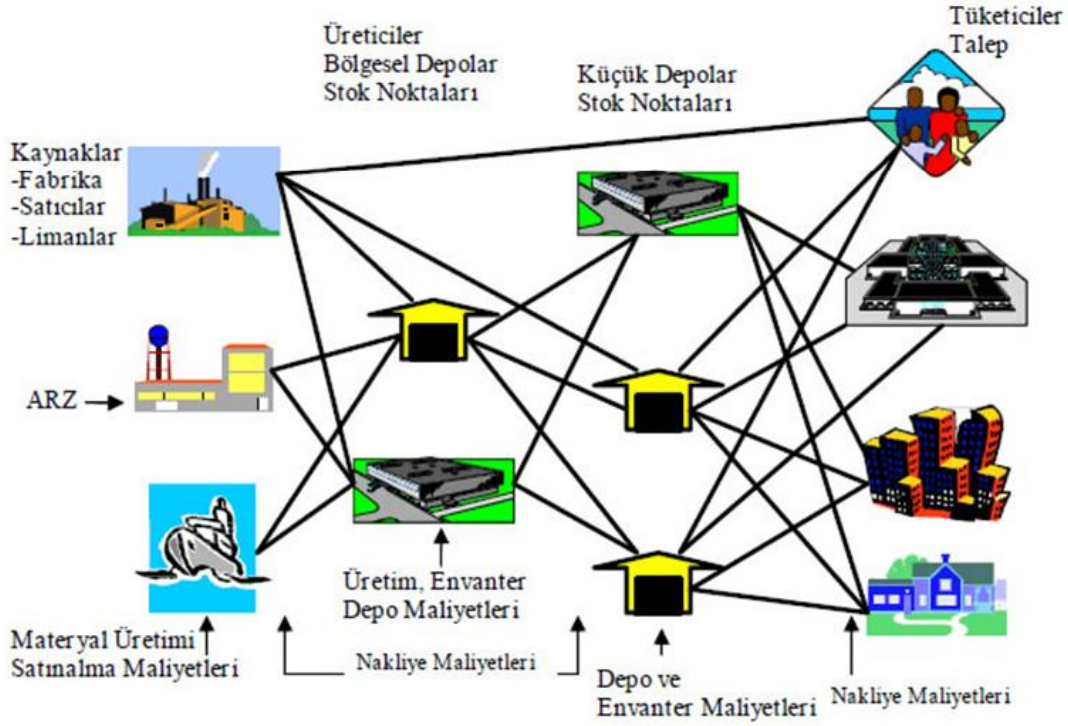
2.1 Tedarik Zinciri Kavramı ve Yapısı

Genel bir tanım olarak tedarik zinciri, hammaddelerin siparişi ve elde edilmesinden, mamullerin üretilmesine, müşteriye dağıtım ve ulaştırılmasına kadar olan kurumsal fonksiyonları içeren faaliyetler dizisidir.

Diğer bir tanıma göre bir tedarik zinciri; tedarikçiler, imalatçılar, dağıtıcılar, toptancılar, perakendeciler, tüketiciler gibi çeşitli iş aktörlerinden oluşan bir ağda, hammadde temininden ürünlerin son tüketicilere dağıtım ve pazarlanmasına kadarki tüm iş süreçlerinin uyum içinde hareketini sağlamak üzere, malların ve bilginin akışını yöneten bütünlük bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Paksoy, 2005).

Tedarik zinciri satılacak mal için gerekli satın alma ve elde etme ile başlamaktadır. Ardından, satışların desteklenmesi amacıyla stok yönetimi ve depo yönetimine geçilmekte, ürünlerin müşterilere teslimatıyla son bulmaktadır.

Tedarik zincirinde malzemeler, hammadde kaynaklarından bu hammaddeleri yarı mamullere dönüştüren üretim seviyesine geçmektedir. Bu yarı mamuller daha sonra tamamlanmış ürünleri meydana getirmek üzere bir sonraki seviyede birleştirilmektedir. Elde edilen ürünler dağıtım merkezlerine ve buradan da satıcı ve müşterilere aktarılmaktadır. Söz konusu olan bu yapı Şekil 2.1 ile özetlenebilir.



Şekil 2.1 : Tedarik zinciri yapısı (Simchi-Levi, 2000).

Tedarik zinciri, karmaşıklığı ve kapsamı işletmeler arasında farklılık göstermekle birlikte, tüm üretim ve hizmet işletmelerinde mevcuttur. Bu zincirde ürün akışı, iade akışı, bilgi ve nakit akışı gerçekleşmekte olup; akışlar talep tahmini, sipariş yönetimi, üretim plânlama ve çizelgeleme, stok yönetimi, satın alma yönetimi, tedarikçi yönetimi ve tedarik, dağıtım plânlama, iade yönetimi, depo yönetimi, nakliye plânlama, müşteri ilişkileri vb. etkinliklerle daha verimli bir şekilde yürütülmektedir. Tedarik zincirindeki bu etkinlikleri yürütecek birimler arasında bilgi paylaşımı, güven, işbirliği ve ortak hedefe sahip olmak da çok önemlidir.

2.2 Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramı

Tedarik zinciri yönetimi ise, zincir boyunca bulunan iş aktörleri arasında malzeme, bilgi ve para akışını planlamak, koordine etmek ve yönetmektir. Tedarik zincirinde sadece bir işletmenin değil, birden fazla işletmenin entegrasyonu söz konusudur. Tedarik zinciri yönetiminde temel düşünce ise; tüm bu işletmelerin entegrasyonu ile müşteri memnuniyetini maksimum seviyeye çıkarmak ve karı en büyükmektir.

Bir şirketin tedarik zincirini yönetmesindeki başarısı büyük ölçüde zincirini oluşturan üyelerin sağlıklı ve zamanında bilgi paylaşımına bağlıdır. Temel hedef ise, tedarik

2.3 Tedarik Zinciri Yönetiminin Amaçları

Tedarik zinciri bir bütün olarak değerlendirilmeli ve şirketin yönetim felsefesi olarak kabul edilmelidir ancak bu şekilde hem tedarik hem de dağıtım için uyumlu ve tutarlı bir plan yaratmak olanaklı olmaktadır. Bu yönetim yaklaşımı ile;

- Toplam tedarik zinciri gelirinin artırılması (zincir boyunca katma değer yaratmayan faaliyetlerin yok edilmesi ile)
- Tedarik süresinin kısaltılması
- Müşteri isteklerine cevap vermede esneklik kazanılması (Esnek üretim)
- Stok düzey ve maliyetlerinin düşürülmesi
- Operasyon ve kâğıt işlerinin azaltılması (Zincir boyunca bilgi paylaşımının teknoloji ile yönetilmesi ile)
- Dağıtım merkezlerinin konsolidasyonu
- Sabit ve işletme sermayesinin azaltılması hedeflenmektedir.

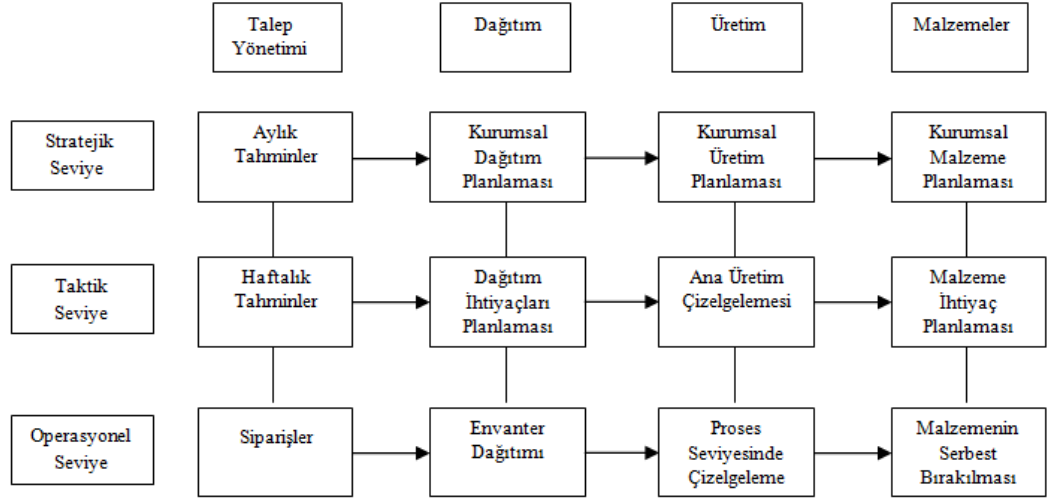
Bu şekilde ürünler doğru zamanda, yerde ve miktarda bulunacak ve müşteri memnuniyeti en üst seviyeye çıkacak, müşteri bağımlılığı yaratılacaktır. Zincir boyunca katlanılan maliyetlerin azaltılmasıyla oluşacak sermaye ile de müşteriye yönelik kampanya, promosyon gibi faaliyetler ile yeni pazarlar elde edilebilecektir (Lee ve Kim, 2002).

2.4 Tedarik Zinciri Yönetim Fonksiyonları

Tedarik zinciri yönetimi fonksiyonları stratejik seviye, taktik seviye ve operasyonel seviye olarak üç seviyede çalışmaktadır. Her bir seviyede alınan kararlar Şekil 2.3'te gösterilmektedir. Her bir seviye, kararların alındığı sürenin periyodu ve bu periyod süresince alınan kararların sıklığı ile birbirinden ayrılmaktadır.

Tedarik zinciri yönetiminin stratejik seviyesindeki kararlar genel olarak ürünler, müşteriler (pazarlar), üretim yöntemleri, tedarikçiler ve lojistikle ilgilidir. Üretim tesislerinin yer ve kapasitelerinin belirlenmesi, tedarikçilerle işbirliklerinin oluşturulması, sunulacak ürün çeşitlerinin ve hedef pazarların belirlenmesi gibi faaliyetler stratejik seviyede alınan kararları oluşturmaktadır. Bu kararlar müşteri isteklerine uygun ürünler sunma, faaliyetlerin en az maliyetle en uygun şekilde

yerine getirilmesi gibi amaçlar güderek işletmenin karlılığı, etkililiği üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır (Lee ve Kim, 2002).



Şekil 2.3 : Tedarik zinciri yönetim fonksiyonları (Fox vd., 1993).

Taktik seviyede, söz konusu ürünlerin özelliklerinin nasıl olması gerektiğinin belirlenmesi, üretimin en az maliyetle en etkin şekilde nasıl yapılacağına belirlenmesi, hangi tedarikçilerden hangi hammadde ve parçaların satın alınacağına belirlenmesi ve bu tedarikçilerle görüşmeler yapıp satın almanın en maliyet-etkin şekilde yapılacağına dair karar verilmektedir. Aynı zamanda lojistik faaliyetleri yürütülmesi için lojistik tesislerin nerelerde, hangi kapasitede kurulması ve ne tür nakliye araçlarının nerelerden satın alınacağına belirlenmesi gibi lojistik konularda taktiksel kararlar verilirken maliyet ve etkinlik göz önünde bulundurulması gereken temel faktörlerdir.

Operasyonel seviyedeki kararlar ise, hammadde ve ürünlerin, bilginin ve finansal işlemlerin tedarik zincirindeki akışı ile ilgili günlük olarak verilen kararlardır. Bunlar; üretim planlarının hazırlanması, tedarikçilerle satın alma anlaşmalarının yapılması, müşterilerden siparişlerin alınması, tedarikçilere siparişlerin verilmesi, depolama, nakliye, tahsilat ve ödeme işlerinin takibi gibi günlük konuları kapsamaktadır (Lee ve Kim, 2002).

2.5 Tedarik Zincirinin Modellenmesi

Her tedarik zinciri modelinin kendine özgü özellikleri olmasına rağmen, birçoğu aşağıda tanımlanan adımların yerine getirilmesini gerektirmektedir (Lee ve Kim, 2002).

Problem Tanımlanması: Bir çalışma var olan bir ihtiyacı giderecek şekilde hazırlanmamışsa, detaylı ve eksiksiz olması bir anlam ifade etmez. Etkili bir çalışma yapabilmek için, potansiyel problemleri olan sistem parçalarının incelenmesi ve çalışmanın buna göre hazırlanması gerekmektedir. İyi bir model kurucusu tarafından, sistemin diğer parçalarını da kolayca içine alabilecek şekilde esnek tasarlanmış olmalıdır. Fakat içinde gereksiz ve fazla bilgilerin bulunduğu bir model bilgisayar üzerinde diğer modellere göre daha yavaş çalışabilmekte ve maliyeti daha yüksek olabilmektedir.

Hedeflerin Belirlenmesi: Tedarik zinciri modelinin amaçları, üzerinde çalışılacak problemin durumuna göre saptanmaktadır. Geliştirmede kullanılan metotların, çalışmanın hedefinin belirlenmesindeki rolü büyüktür. Fakat bu hedefler, daha önce yapılan modelin sonuçlarının yeni verilere uyarlanmasını engelleyecek şekilde planlanmamalıdır.

Hedef belirleme tedarik zinciri modellemede ilk adım olmalıdır. Zincir hedeflerini belirlemek için, model kurucusu öncelikle tedarik zinciri bağlantısındaki hangi faktörün en önemli olacağını belirlemeye ihtiyaç duyar. Tedarik zincirinin arka planındaki bu faktörler müşteri memnuniyeti girişimleri, parasal değer, bilgi alışverişi ve risk unsurlarıdır (Min ve Zhou, 2002).

Müşteri Memnuniyeti Girişimleri, nicelendirilmesi zor olan bu hedef, tedarik zincirinin en temel hedefidir. Hangi müşterilerin aldıkları hizmet ve/veya maldan memnun kaldığı müşteri memnuniyetinin derecesidir. Müşteri memnuniyet bileşenlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Ürün bulunabilirliği: Talep modelindeki rassal dalgalanmalar sebebiyle, tedarik zincirinin sonundaki üyeler genellikle müşterilerin gerçek zamanlı ihtiyaçlarını karşılayamazlar. Bu yüzden, tedarik zinciri modeli stok tutma süresi, siparişi yerine getirme oranı (zamanında ulaştırılmış müşteri siparişleri oranı), sipariş

doğruluk oranı (doğru miktarda ve müşterinin istediği düzende sipariş teslim oranı) gibi müşteri memnuniyeti performansının ölçülerini göstermelidir.

- Cevap verme süresi bir tedarik zincirinin ne kadar esnek olduğunu gösteren bir indikatördür. Pazar sürüm süresi, zamanında teslimat, sipariş işleme süresi (bir siparişin alınmasından müşteriye teslim edilmesine kadar geçen süre), nakliyat süresi, nakit döngü süresi (ürünün imalatından tamamen satılmasına kadar gereken süre, bu metrik müşterilerin faturalarını ne kadar hızlı ödediklerini de gösteren bir indikatördür) ve onarım süresi (kaynakların bakım ve onarım sebebiyle işlev dışı kaldıkları süre oranıdır) gibi parametreleri içermektedir.

Parasal Değer, genellikle gelirin toplam maliyete oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Bir tedarik zinciri parasal değerini; satış geliri, pazar payı ve işgücü etkinliğini arttırırken; harcamalarını, kusurlarını azaltmayla yükseltebilirler. Bu gibi değerler direk maliyet etkinliğini ve tedarik zinciri faaliyetlerinin karlılığını yansıtır; tedarik zinciri modelinin amaç fonksiyonunda en yaygın kullanılan kavramlardır.

Bilgi alışverişindeki bilgi, bir tedarik zincirinin farklı aşamaları arasında, tedarik zinciri partnerlerinin faaliyetlerini koordine etmelerine ve stok görünürlüğünü arttırmaya izin veren bağlantıya hizmet etmektedir. Bu sebeple başarılı bir tedarik zinciri entegrasyonu zincir boyunca bulunan partnerlerin senkronize olmalarına ve gerçek zamanlı bilgiyi paylaşmalarına bağlıdır. Bu tip bilgi veriyi, teknolojiyi, tecrübeyi, tasarımları, spesifikasyonları, numuneleri, müşteri listelerini, fiyatları, müşteri profillerini, satış tahminlerini ve sipariş geçmişini kapsamaktadır.

- Gerçek zamanlı iletişim: tedarik zinciri partnerleri boyunca işbirlikçi ilişkilerin kurulması bilgi paylaşımının ön şartıdır. İşbirlikçi ilişkiler bilgi alışverişi için partnerler arasında karşılıklı güven ve teknik platformlar, internet, Elektronik Veri Değişimi (EDI), Kurumsal Kaynak Planlama (ERP), depo yönetim sistemi olmadan kurulamaz. Gerçek zamanlı iletişimin etkinliği; tedarik zinciri partnerlerinin karşılıklı güvenini ve partnerler arasında elektronik bağlantıyı sağlayan teknik ve organizasyonel uyumluluğu kapsamaktadır. Organizasyonel ve teknik uyumluluğu ölçmek zordur fakat EDI alışverişinin oranı (EDI yoluyla alınan siparişlerin yüzdesi) ve elektronik sipariş/ödemeleri kabul eden tedarikçi yüzdesi gibi birkaç metrik kullanılabilmektedir (Lee ve Kim, 2002).

Risk Unsurları, tedarik zinciri entegrasyonundan kazanılan önemli bir kaldıraç riskin azaltılmasıdır. Tedarik zinciri çatısında, diğer zincir partnerleriyle kaynaklarını birleştiren ve paylaşan basit bir tedarik zinciri üyesi kendi yeteneği dâhilinde yayılmak zorunda değildir. Diğer taraftan, bir tedarik zinciri var olan karmaşıklık ve gelgeçliği yüzünden daha büyük başarısızlık riski yaratmaktadır. Bu yüzden bir model kurucusu tedarik zinciri faaliyetlerinin içerdiği potansiyel risk profillerine ihtiyaç duymaktadır. Bu gibi profiller aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Kalite başarısızlık riski: Bağlılığı adres gösteren sipariş alma hataları ve başarısızlığı tedarik zincirinin en başında önlenmelidir. (mümkünse, tedarikin ilk kaynağında)
- Bilgi başarısızlık riski: Tedarik zincirinde iyi bilinen bilgi başarısızlıklarından biri kamçı etkisidir. Kamçı etkisi, üst seviye tedarik zinciri üyelerinin siparişlerinin son müşterinin gerçek tüketimini abartan eğilimde olmasıdır. Kamçı etkisi hayali talep yarattığı sürece ve sonuç olarak fazla üretim ve fazla stok sebep olmaktadır ve bu risk tedarik zinciri modelinde gösterilmelidir. Bu riskleri önlemenin bir yolu, son montaj, markalama, satın alma, paketlenme ve ürün nakliyatını ihtiyaç duyulana kadar ertelemektir (Lee ve Kim, 2002).

Modelin Kurulması: Hedeflerin ve problemin belirlenmesinden sonra, modeli kuracak olan kişi modelin temel çatısını geliştirebilir. Bu çatı genellikle olayların prensiplerini ve kullanılan elemanları içermektedir. Toplanan verilerin doğruluğunun, elde edilen sonuç üzerindeki etkisi büyüktür. Yapılan ilk plan içerisinde; gerekli olan verilerin, bilgi kaynaklarının ve bu bilgilerin nasıl elde edilebileceği belirtilmektedir. İlk olarak, çalışmanın hedefleri ile ilgili olan bu bilgilerin çıkartılması gerekmektedir. Tecrübeli bir model kurucusu, çalışmada yer alan diğer kişilere hangi verilerin gerekli hangilerinin gereksiz olduğu konusunda yardım etmelidir. Sistemin taklidini yapmak veya sistemin bir kopyasını çıkarmak için harcanan çaba genellikle gereksizdir. Detayların gerekli olduğu zaman eklenmesi, çalışmanın hedefine ulaşması açısından takip edilmesi gereken en iyi yoldur (Lee ve Kim, 2002).

2.6 Tedarik Zincirindeki Kısıtlar ve Karar Değişkenleri

Tedarik zinciri kısıtları, işletmenin seçebileceği bir dizi alternatif karar seçeneği üzerinde konumlanmış kısıtlayıcı etmenlerdir. Bu yüzden, bu etmenler bazı karar alternatiflerinin yapılabilirliklerini/fizibilitesini belirlemektedir. Kısıtları şu şekilde sıralayabiliriz (Min ve Zhou, 2002);

Kapasite, Tedarik zinciri üyelerinin finans, üretim, tedarik ve teknik yeterlilikleri, istenilen gelir düzeyindeki stok seviyeleri, üretimi, işgücü, öz sermaye yatırımı, dış kaynak kullanımı ve Bilişim Teknolojileri (BT) adaptasyonu ile ilgili durumları belirlemektedir. Ayrıca üretim ve stoklama için kullanılabilir alanlar da kapasite kısıtı içinde değerlendirilmektedir.

Hizmet Uyum, Tedarik zincirinin nihai hedefinin müşterilerin hizmet ihtiyaçlarını karşılaması ya da bu ihtiyaçların da ötesinde hizmet verilmesi esası olduğunu düşünürsek, bu oluşum müşteri memnuniyeti için en önemli kısıt olarak kabul edilmektedir. Tipik örnekler; dağıtım zamanları, gününde üretim, ardışık-sipariş için maksimum bekleme süresi ve taşıma yapan kamyon sürücüleri için ulaştırmada geçen yolculuk süresi olarak düşünülebilir.

Talep Miktarı, Tedarik zincirinin dikey bütünleşimi, aşağı yönde tedarik zinciri üyelerinin kendi kademelerinde başarıya ulaşması için gereken talep miktarını karşılamak amacıyla, bir önceki kademedeki tedarik kapasitesini dengelemeyi amaçlamaktadır. Amaçlanan bu hedefte, talep miktarı aşağı yönde tedarik zincir üyelerinin katlandığı bir kısıt olarak kabul edilmektedir.

Karar değişkenleri, genellikle karar çıktılarının kapsamında limit oluşturduklarından tedarik zinciri performansları ile ilgilidir. Bu yüzden, bir tedarik zincirinin performans ölçütleri genellikle bir ya da daha fazla karar değişkeninin fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. Bir tedarik zincirinin performans ölçütleri (ya da hedefleri) genellikle bir ya da daha fazla karar değişkeninin fonksiyonları olarak açıklanmaktadır. Çok ayrıntılı olmamakla birlikte, karar değişkenleri şu şekilde tanımlanmaktadır:

Yer: Bu tür değişkenler; fabrikaların, depoların (veya dağıtım merkezlerinin) konsolidasyon noktalarının ve tedarik kaynaklarının nerede konumlandırılacağına ilişkin karar verme sürecinde etkilidir.

Yerleşim: Hangi toptancıdan, fabrikadan veya konsolidasyon noktasından hangi müşteriye, pazar dilimine veya tedarikçiye hizmet verileceğini gösteren değişkenlerdir.

Şebeke/Ağ Yapısı: Bu tip değişkenler, bir dağıtım şebekesinin merkezileştirilmesi ya da merkezden uzaklaştırılmasını ifade etmenin yanında; tedarikçilerin depolar ve konsolidasyon/birleşim noktalarının hangi kombinasyonundan yararlanılacağını belirtmektedir. Ayrıca bu değişkenler üretim ve dağıtım kaynaklarının tam zamanında kullanılması ya da elimine edilmesini de içerebilmektedir.

Tesis ve Teçhizat Sayısı: Müşteri ihtiyaçlarını ve pazar isteklerini karşılayabilmek için gerekli fabrika, depo ve birleşim noktası sayısını belirleyen değişkenlerdir.

Aşama-Katman Sayısı: Bir tedarik zincirinin içerdiği aşamaların sayısını belirlemektedir. Ayrıca, yatay tedarik zinciri bütünleşimindeki kademeleri birleştirerek ya da kademeleri bölerek kademe sayısını artırıp azaltabilmektedir.

Hizmet Sıklığı: Müşterilere veya tedarikçilere hizmet veren araçların dağıtım-getiri zaman çizelgesini ya da teslimat ve sipariş alma için izlediği rotayı belirleyen değişkendir.

Miktar: Bu değişken, tedarik zincirinin her noktasında (tedarikçi, üretici, dağıtıcı v.s.) optimal satın alma miktarı, üretim ve teslimat miktarlarını belirlemektedir.

Stok Seviyesi: Tedarik zincirinin her safhasında depolanan optimal hammadde, parça, yarı mamül, nihai ürün ve stok tutma birimini belirleyen değişkendir.

İşgücü Miktarı: Bu değişken, sistemde kaç adet tır şoförü ve ürün yükleyici bulunması gerektiğine karar verilmesini sağlamaktadır.

Dış-kaynak Kapsamı: Uzun dönemli dış kaynak anlaşmaları için, hangi tedarikçinin, hangi bilişim hizmeti ve üçüncü parti lojistik sağlayıcısının kullanılması gerektiğini, dış kaynak (tekil veya çoklu kaynak) bakımından kaç tanesinden faydalanabileceğini belirleyen değişkendir.

2.7 Tedarik Zinciri Yönetiminin Tarihsel Gelişimi

Günümüzün rekabet ortamında, değişen rollerin ve kanallardaki güç değişiminin değerlendirilmesiyle rekabetin firmalar arasından tedarik zincirleri arasındaki rekabete dönüştüğü görülmektedir. Kanalların performanslarını geliştirme üzerine

stratejilerine odaklanmaları firmaların daha büyük bir rekabetçi avantaja ulaşabilmeleri için tek yoldur. (Toni ve Zamalo, 2005)

Tarihsel perspektif içerisinde sırasıyla Malzeme Gereksinim Planlaması (MRP), Üretim Kaynaklarının Planlanması (MRP II), Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) ve Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) ortaya çıkmış sistemler olarak kabul edilmektedir. 1960'lı yıllarda MRP; üretici işletmeler için ürün ağaçları açan, ürünlerin hangi parçalardan oluştuğu, hangi parçaya ne miktarda ve ne zaman ihtiyaç olduğu bilgilerini veren sistemler olarak ortaya çıkmış ve üretim sektöründe bilgisayar ve bilgi sistemlerinin kullanılmasına önayak olmuştur. Daha sonra, 1970'li yıllarda MRP II ile bu özelliklerin üzerine satış, satın alma, insan kaynakları, kalite gibi fonksiyonlar da eklenmiştir. ERP ise birden fazla noktada üretimle dağıtım yapan ama tek bir şirketin üretim gibi iç operasyonlarını koordine eden bir sistemdir. 1990'lı yılların sonlarında bir şirketin ERP sisteminin, müşterilerinin ERP sistemleri ile "Müşteri İlişkileri Yönetimi" (CRM) ve tedârikçilerin ERP sistemleri ile de "Tedârikçi İlişkileri Yönetimi" (SRM) yoluyla bütünleştirilmesi gerekliliği doğmuştur. Bu yöndeki yazılımlara ERP II yazılımları denilmeye başlanmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde odaklanılan nokta Tedarik Zinciri Yönetimi olmuştur. TYZ, zincir boyunca rolü olan işletmeleri birbiriyle konuşturan, birbirlerine bilgi sağlamasını amaçlayan güvenli bir ortamda zamanında, hatasız, ihtiyaç duyulan kadar ve doğru kişiye bilgiyi ulaştıran bir iş modeli sunmaktadır. (Paksoy, 2005).

Tedarik zinciri yönetimi kavramı orijinal olarak 1980'lerin başında kullanılmıştır. Bir organizasyon boyunca fonksiyonlar arası malzeme yönetimini tanımlamaktadır, fakat anlamı çok kısa bir zamanda genişletilmiş; yukarı yönde üretim zincirleriyle, aşağı yönde dağıtım kanallarını içererek firmanın sınırlarını arttırmıştır (Bales ve Radnor, 2004).

2.8 Tedarik Zinciri Yönetim Girişimleri

Tekstil ve konfeksiyon endüstrisindeki yoğun rekabet 1985 ve 1990'larda bu işletmelerin süreçlerini yeniden gözden geçirmelerine ve tedarik zincirlerini tekrar analiz etmelerine sebep olmuştur. Yapılan tedarik zinciri analizleri sonrasında bu sektörde, hammadde aşamasından nihai tüketiciye kadar ürün akışının depolama ve taşıma faaliyetlerinin uzunluğu sebebiyle uzun zaman aldığı ortaya çıkmıştır.

Büyüyen tedarik zincirlerinde, envanteri finanse etmek ve doğru ürünün, doğru zamanda ve doğru yerde olması hususundaki eksiklikten ötürü bu endüstrilerde önemli maliyetler oluşmuştur. Maliyetlerin yok edilmesi ve müşteri memnuniyetini artırma hedefleriyle iş birliğe dayalı yeni yönetim yaklaşımları geliştirilmiştir. Hızlı Yanıt (QR), Etkin Müşteri Yanıtı (ECR), Sürekli İkmal (CRP), Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) modeli gibi ortaya çıkan işbirlikçi yönetim sistemlerinden ileriki bölümlerde daha ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

3. TEDARİK ZİNCİRİNDE STOK YÖNETİMİ

Bu bölümde tedarik zincirinde bir karar alanı olarak kabul gören stok yönetimi incelenecektir. Bunun için öncelikle stok kavramı, bir işletmede stok bulundurma sebepleri, bulundurulan stoğun türleri ve katlanılan maliyetlerden bahsedilecektir. Çalışmanın devamında stok yönetimi kavramı, amacı ve tedarik zinciri yönetimindeki yeri anlatılacaktır. En son olarak, etkin stok yönetimi için zincir boyunca kullanılan bilgi teknolojileri incelenecektir.

3.1 Stok Kavramı

Stok veya envanter, işlerin herhangi bir problem yaşanmadan verimli olarak yürütülebilmesi için şimdiki veya gelecekteki ihtiyaçları karşılamak amacıyla depolanan materyal ya da elde bulundurulan kaynaklardır. Stoklar söz konusu varlıkların miktarları veya parasal değeri ile ölçülmektedir. Her türlü örgütte faaliyetlerin aksamadan kesintisiz olarak sürdürülebilmesi için çeşitli stoklar tutulmaktadır. Stoğunda bir kaç kalem malzeme olan işletmeler olabileceği gibi, yüzlerce hatta binlerce kalem malzeme bulunduran işletmelere de rastlanabilmektedir. Kalem, civata, somun gibi küçük malzemeler yanında, tezgâh, kamyon, inşaat malzemesi, uçak gibi büyük donanım ya da malzemeler de stok kapsamında ele alınmaktadır. Sipariş üzerine çalışan atölye büyüklüğünde bir sistemde stok bulundurmaya genelde gerek duyulmamaktadır çünkü hammaddeler sipariş alındıktan sonra tedarik edilmekte ve ürün bittiğinde müşteriye hemen teslim edilmektedir. Üretim sistemi büyüdükçe, ürün çeşidi arttıkça, tedarik, talep ve imalata ilişkin faktörlerdeki belirsizlik ve aralarındaki ilişkilerin karmaşıklığı stok bulundurmaya zorunlu kılmaktadır.

Üretim ile satışların aynı hızda ilerlemesi çok zordur. Üretim kapasitesinin en yüksek düzeyde kullanılması kararı, taleplerin değişken olduğu endüstrilerde herhangi bir ayda satışların düşük gitmesiyle artan nihai ürünlerin oluşmasına ve stoklanmasına sebep olacaktır. Tam tersi durumda ise; üretim kapasitesi talep hızına yetişemeyecek; stok dışı kalınıp satışlar karşılanamayacak ve müşteri memnuniyeti

sağlanamayacaktır. Buna karşılık işletmede stok bulundurulması da çeşitli maliyetlere yol açmaktadır. Stok; satış noktalarımızda, fabrika depolarımızda, imalatın içinde, fason çalıştığımız yerlerde, gümrüklerde, yolda, açık satın alma siparişlerimizin içi gibi farklı şekillerde (malzeme, ürün, yarı mamül, yedek parça) karşımıza çıkmaktadır (Muller,2003).

3.1.1 İşletmelerin stok bulundurma sebepleri

Üretim hızının düzgün yürütülmesi, müşteri isteklerinin zamanında karşılanması ve stok maliyetlerinin minimum noktaya getirilmesi işletmeye, rakiplerine karşı avantajlar kazandırmaktadır. Katlanılan stok maliyetlerine karşı rakiplere oranla avantaj kazanmak için şirketler bir miktar stok tutmayı tercih etmektedirler. Bunun sebepleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Muller,2003);

- Tahmin Edilebilirlik: Kapasite planlama ve üretim çizelgeleme yapabilmek için bir işletmenin belirli bir sürede ne kadar hammadde, parça işleyebileceğini bilmesi gerekmektedir. Stoklar sayesinde firma üretilenin ne kadarının kullanılacağını belirlemektedir.
- Talepteki Dalgalanmalar: Belirli bir miktar stok bulunması güvencedir çünkü bir işletme her zaman ne kadar ürüne ihtiyaç duyacağını bilemez fakat her zaman müşterilerini memnun etmesi gereklidir. Bu yüzden arz ve talebi dengelemek istemekte ve stok bulundurmaktadır.
- Tedarikte Yaşanabilecek Sorunlar: Stoklar sayesinde bir tedarikçiden mal temin edilemediğinde veya bir hammaddenin bulunması belirli bir süre için zorlaştığında da müşterilere hizmet vermeye devam edilebilmektedir.
- Fiyatı Koruma: Uygun zamanlarda yüklü miktarlarda stok alımı yapılarak fiyatlarda olabilecek değişikliklerden daha az etkilenilmekte, buna karşın yüklü alımlar ile stok maliyeti artmaktadır. Bu durumda fiyattan elde edilecek avantaj ile katlanılacak stok maliyeti arasında optimal miktarı belirlemek önemli bir etkidir.
- Miktar indirimleri: Büyük miktarlarda stok alımı yapıldığında küçük miktarlardaki alımlara kıyasla daha fazla indirim elde edilir çünkü birim başına düşen satın alma maliyeti, sipariş maliyetleri ve taşıma maliyetleri azalmaktadır. Burada stok bulundurma maliyeti de göz önüne alınmalıdır, aksi takdirde alımda elde edilen kâr kaybedilebilmektedir.

- Düşük Sipariş Maliyetleri: Büyük miktarlarda seyrek olarak alım yapılması, küçük miktarlarda sık alım yapmaya kıyasla daha az maliyetlidir.
- Planlama Eksikliği: İşletmenin kararlaştırılmış hiç bir stok planı olmadan stok bulundurmasıdır. İşletme tedarik edilen malları bir an önce elden çıkarmayı hedeflemesine rağmen, düzensiz satış ve kullanmalar sonucunda bir miktar mal elde stok kalabilir. Bu tip stok bulundurma, işletmenin tasarlamadığı ve iradesi dışında oluşan bir stok tipi olmaktadır (Muller,2003).

3.1.2 Stok türleri

Stoklar hammadde, yarı ürün, son ürün stokları ve işletme malzemeleri olarak dört ana grup altında sınıflandırılabilir (Muller,2003):

Hammadde Stokları: Üretimde doğrudan kullanılan, üretimin yapılabilmesi için gerekli malzemelere hammadde denir. Üretimin aksamaması için bir miktar hammadde stok olarak bulundurulmaktadır.

İşletme Malzemeleri: Üretimde doğrudan kullanılmayan, bir işletmenin rutin işlemlerinde kullandığı kırtasiye, hızlı tüketim malları, bakım malzemeleri gibi ürünlerdir.

Yarı Ürün Stokları: Üzerlerinde yapılması gereken işlemler henüz tamamlanmamış olan ve is istasyonları arasındaki ara depolarda biriktirilen varlıklardır. Yarı mamul niteliğinde olan bu stoklar bir süre sonra son işlemlerin tamamlanması ile mamule dönüşmektedir.

Son Ürün Stokları: Fabrika içinde yapılması düşünülen üretim sürecini tamamlandıktan sonra müşteriye teslim edilmek üzere stoğa konulan varlıklardır. Son ürün yani mamuller, belirli bir aşamayı tamamlayıp belirli bir yerde hareketsiz durdukları için, sayma, değerlendirme ve kontrol açısından pek güçlük göstermezler. Hammadde ve yarı mamullerde belirsizlik nispeten fazla olduğundan kontrolleri daha güçtür. Bir işletmenin son ürünü, o ürünü kullanan başka bir işletmenin hammaddesi olabileceği gibi, yarı ürünü de olabilmektedir.

3.1.3 Stok maliyetleri

Stoklarla ilgili oluşan maliyetleri şu şekilde gruplandırabiliriz (Akkaş, 2005);

- Stok tutmanın getirdiği maliyetler

- Sipariş verme maliyeti ve alım giderleri
- Yeterince stok bulundurmamanın yol açtığı stok dışı kalma durumunda oluşan maliyetler

3.1.3.1 Stok tutmanın getirdiği maliyetler

Elde bulundurma maliyetleri adı ile de bilinen bu maliyet unsurları, stoklara bağlanan yatırımın maliyeti, depolama maliyeti, stoklar için ödenen vergi, sigorta, malzeme aktarma, stokların eksilmesi, çalınması, kaybolması, hasar görmesi, bozulması, modasının geçmesi, fiyatların düşmesi sonucu ortaya çıkan maliyetlerin bütününden oluşmaktadır.

Stoklama, istifleme, boşaltma ve yükleme giderleri, depo ve ambar giderleri, stok hizmet giderleri örneğin stok bekçisine ödenen ücret, depo giriş-çıkış kayıt maliyeti gibi faktörleri içermektedir.

Stok tutma maliyeti firmadan firmaya değişmekle beraber, genellikle stok değerinin % 25 ile % 40 arasında olduğu söylenebilir. Faiz oranları yükseldikçe stok tutma maliyetleri de firmalar için artmaktadır (Akkaş, 2005).

3.1.3.2 Sipariş verme maliyeti ve alım giderleri

Yeni bir sipariş verileceği zaman ortaya çıkan maliyetlerdir. Sipariş maliyetleri, sipariş edilen stoğun işletme içinde üretimi veya dışarıdan satın alınmasına göre değişiklik göstermektedir. Eğer stoklar işletme içinde üretiliyorsa, malzeme aktarma, işçilik, malzeme, kırtasiye ve genel giderler sipariş maliyetlerini oluşturmaktadır. Eğer dışarıdan satın alınıyorsa, siparişin onaylanması, verilmesi, gönderilmesi, alınması, kabul muayenesi, fatura ve sigorta ile ilgili işler sonucu ortaya çıkan giderler ve kırtasiye giderleri sipariş maliyetlerini oluşturmaktadır. Bu maliyet kalemini minimum noktaya indirecek optimal sipariş edilecek miktarı belirlemek işletme için çok önemlidir.

Bu giderler, işletmeye hammadde, malzeme ve yarı mamul sağlayacak uygun firmaların bulunmasını kapsamaktadır. Yararlanılamayan miktar indirimleri de bu grup giderler içinde düşünülmektedir (Akkaş, 2005).

3.1.3.3 Stok yetersizliği ile stok dışı kalma maliyeti

- İşlenmiş stoğun yetersizliği nedeniyle kârlı satış fırsatlarının kaçırılması

- Hammadde yetersizliği nedeniyle üretimin durması veya kesintiye uğramasının neden olduğu kayıplar
- Zamanında yerine getirilemeyen siparişlerden doğan tazminat, zarar ve ziyan ödemeleri
- Stok dışı kalma ile müşterinin talebini karşılayamama sonucu oluşan müşteri memnuniyetsizliğ, bu güven kaybının gelecekteki potansiyel satışlara olumsuz etkisi ile oluşan kayıplar ve fırsat maliyetleri bu tür stok maliyetlerini oluşturmaktadır.

Ayrıca yeterli stok bulundurulmaması, firmanın miktar iskontolarından yararlanmadığını, ekonomik miktarlarda üretim yapamadığını ve avantajlı alış fırsatlarını kaçırdığını göstermektedir.

Stok yetersizliğinin sebep olduğu zarar ve kayıplar ya da stok tutmanın sağlayacağı yararlar, stok miktarı arttıkça giderek azalan oranda arttığı halde; stok tutma giderleri, stok artışından daha hızlı artmaktadır. Stok tutma ve tutmama giderleri toplamının en düşük olduğu düzey, optimal stok tutarını vermektedir. Firmanın stok seviyesi yükseldikçe stok tutma giderleri artmakta; buna karşılık stok bulundurmamanın ya da yeterince stoğa sahip olmamanın doğuracağı gider ve kayıplar giderek azalmaktadır. Stok yetersizliğinin doğuracağı zararların, stok bulundurmanın faydalarına eşit olduğu noktada işletme optimal stok düzeyine ulaşmış demektir (Akkaş, 2005).

3.2 Stok Yönetimi

Stok yönetimi, şirketin stok hedeflerine göre üretim planına uygun ürün ve malzeme stok düzeylerinin belirlenerek stokların verimli yönetim fonksiyonudur. Bu kapsamda, firmalarda hangi ürünün/hammaddenin siparişı verilecek, miktarı ne olacak, ürüne/hammaddeye ne zaman ihtiyaç olacak, ne zaman sipariş verilecek, ne zaman satın alınacak, nerede depolanacak, nasıl depolanacak gibi soruların cevabını bulmaya yönelik çalışmalar yürütölmektedir. Söz konusu karar problemleri çeşitli kaynaklarda ‘malzeme yönetimi’, ‘stok planlaması’ veya ‘stok kontrolü’ başlıkları adı altında incelenmiştir. Planlama ve kontrol, birer yönetim fonksiyonu olduğundan stok yönetimi, stok planlaması ve kontrolünü de içeren çok daha geniş bir kavramdır.

Stok yönetiminde işletmenin belirlediği stok hedeflerine ulaşmak için bir dizi karar alınmakta ve uygulanmaktadır. İşletmedeki farklı departmanların kendi başına veya bir arada verdikleri stok yenileme kararları (satın alma, üretim gibi) stok seviyesini optimal noktada tutabilmek için şirketin belirlediği stok hedeflerini desteklemeli ve uyum içinde olmalıdır. İşletmenin belirlediği hedef stok seviyesine rağmen doğru stok miktarı her departmanın amaçlarına göre farklılık göstermekte bununla birlikte stok kontrolü şirketin tüm faaliyetlerinde kavşak nokta olarak kabul edilmektedir. Faaliyetlerin çoğu, doğru stok tutma miktarına bağlıdır fakat bu seviye departmanlar arasında çoğu zaman farklılık göstermektedir. İşletmede bu karmaşıklığa yol aşan departmanlar arası bakış açısı farklılıklarını şu şekilde özetleyebiliriz (Wild, 2002);

- Satış ve pazarlama departmanları, iyi bir stok kontrolünün ileride oluşabilecek en fazla talebin hemen karşılanabilecek şekilde olmasını ister ve bu da büyük boyutlarda stok gerektirir.
- Satın alma departmanına göre, stok kontrolü satın alınacak ürünler için fırsat sağlamaktadır, bu sayede optimal fiyatlar elde edilecektir. Büyük miktarlarda alım yapmak satın alma fiyatını düşürecek bu da satın alma departmanının etkinliğini arttıracaktır. Fakat düşünülmesi gereken şudur ki; avantajlı bir satın alma ardından stok tutma maliyetleri artacaktır.
- Finans departmanına göre stok, işletme sermayesinin geniş bir kısmını tüketmekte ve nakit akışını aksatmaktadır. Bu sebeple mümkün olan en düşük stok seviyesiyle stok devir hızının yüksek olması hedeflenir.
- Üretim departmanı için geleneksel bakış, büyük miktardaki hammaddelerin üretim maliyetlerini azaltacağı yönündedir. Üretim yönetimi, ekipman ve işgücü verimliliğine daha çok önem veren bir eğilime sahiptir. Bu yüzden üretimin aksamaması ve işgücünü etkin kullanmak için sipariş yokluğunda da stoklarla beslenmek ister. Aynı zamanda müşteri talebindeki değişiklikleri karşılayabilmek için de yüksek stok seviyelerini benimsemektedir.
- Dağıtım ve depolama sorumlularının stok seviyesine bakışı ise daha fazla ürünün depo içindeki operasyonlarını olumsuz etkileyeceği yönündedir. Depolarda bulunan çok miktarda ve çeşitteki stok, sorumluların kontrollerini ve materyal yönetimlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden düşük stok miktarları ile çalışmak isterler. Ayrıca stok seviyesinin artması daha fazla istifleme yeri kullanılması anlamına da gelmektedir.

- Kalite kontrol departmanı, gerekli kalite kontrol işlemlerinin yapılması sırasında stokun hareketinin yavaşlamasına sebep olmaktadır. Bu da stok personeli ile kalite kontrol personelinin birbirinin tersi durumlarda daha etkin çalışabildiği anlamına gelmektedir. Resmi kalite standartlarının olması çoğu işletmede bu karışıklığı azaltacaktır. Bu bağlamda, kalite kontrol personelleri öngördükleri kalite standartları ile daha az miktarda stok seviyelerini hedeflerler ki; daha az zamanda kontrol işlemlerini gerçekleştirebilsinler.
- Genel yönetim ise, stok seviyesini bilgi kaynağı olarak görmektedir. Doğru olan şudur ki, yönetimler stok kontrolünü, bilgi ihtiyacını karşılamak, istatistiksel veri sağlamak ve tahminlerde bulunmak için kullanılacak bir aktivite olarak görmelidir. Stok seviyesindeki artış, toplanması ve analiz edilmesi gereken bilgilerin artmasına sebep olmaktadır (Wild, 2002).

Stok seviyesinin departmanlar arası farklılık gösterdiği işletmeler; üretim, toptancılık, perakendecilik yapan bir firma olabileceği gibi hizmet sektöründe yer alan bir firma da olabilmektedir.

Bu karmaşıklığı çözmek ve farklı gereksinimler arasında doğru dengeyi sağlamak stok yönetiminin sorumluluğundadır. Stok yönetiminin geliştirilmesinde temel hedef, işletmedeki uyumu sağlamak ve bu karmaşıklığı çözmektir. Faaliyet için genel ad değişebilir fakat yapılacak iş aynıdır; stok kontrolörü malzeme ya da stok yöneticisi olmalıdır. Stok yöneticisi bu önemli sorumluluğu nedeni ile bütün departmanlar arasında, işlevini yerine getirebilmek için koordinasyon sağlamak durumundadır (Wild, 2002).

3.2.1 Stok yönetiminin amacı

Üretimin aksamadan devam etmesi, müşteri isteklerinin zamanında, eksiksiz karşılanması işletmeye rakiplerine karşı avantajlar kazandırmaktadır. Bunun yanında stok dışı kalma riskine karşı elde bulundurulmuş stok maliyetleri çeşitli dezavantajlar getirmektedir. Stok yönetimi bu avantajlar ve dezavantajlar arasında uygun bir denge noktasını bulmayı amaçlamaktadır. Etkin stok yönetimi ile,

- Stoklarla satışlar arasında denge oluşturulmakta,
- Stok miktarlarındaki eksilme, kaybolma ve çalınma nedenleri bulunarak kontrol altına alınmakta,

- Yapılacak fiyat indirimleri tespit edilmekte,
- Müşteri talepleri karşılanarak müşteri memnuniyet seviyesi arttırılmakta,
- Stok maliyetleri, stoklara yapılacak yatırımlar en aza indirilerek katlanılan maliyetler en aza indirilmektedir (Akkaş, 2005).

Etkin bir stok yönetimi için

- Stok takibi yapacak bir yönetim sistemi
- Talebin güvenilir tahmini
- Teslim sürelerinin doğru belirlenmesi
- Stok tutma, sipariş verme, ürün kabul ve yok satma maliyetlerinin doğru tahmini
- Ürün sınıflandırma sisteminin kullanılması tavsiye edilmektedir (Akkaş, 2005).

3.2.2 Tedarik zinciri yönetiminde stok yönetiminin yeri

Bir işletmenin stoklarıyla ilgili verdiği kararlar ve sahip olduğu stok politikaları tüm tedarik zinciri boyunca yönetim etkinliğini arttıran unsurlardır. Üretim için gereken hammaddenin tedariklerinden üretim sonucu oluşan nihai ürünün müşteriye ulaşmasına kadar oluşan stok ve ilgili bilgiler yönetim etkinliğini etkilemektedir. Bu bilgilere doğru ve zamanında ulaşmak çok önemlidir. Bunun için tedarik zincirinde bulunan tüm üyeler arasında iletişimi sağlayan sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemlerle tedarik zinciri boyunca depolanan, taşınan, satılan ve geri iade olarak alınan stoklar ile ilgili bilgiler alınmaktadır. Bu bilgiler ışığında işletme satın alma, üretim, pazarlama, dağıtım kararlarını organize etmektedir. Üyeler arasındaki bilgi alışverişinin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmemesi veya gereken zamanda ilgili zincir üyesine ulaşmadığı takdirde; bu kararlar yanlış yönde verilmekte ve gerekli faaliyetler aksayabilmektedir. Bu aksaklık ise sadece ilgili birimde değil, tüm tedarik zinciri üyelerinde sorun yaratmaktadır (Akkaş, 2005).

Tüm tedarik zincirinin etkilendiği bu durumda iki farklı sorun yaşanabilir; bunlardan biri yanlış iletişim yüzünden düşünülen stok miktarının gerçekleşenden fazla olmasıdır. Bu durumda işletme oluşacak her hangi bir talepten önce stoğu olduğunu düşünerek üretim programını tam kapasite ile oluşturmayacak ve gerekli önlemleri almayacaktır; fakat müşterinin talebi oluşuktan sonra deposunda istenilen nihai ürünün bulunmadığını fark edecektir. Bu durumda talep ihtiyacını karşılayabilmek

için normal prosedürlerin dışında, önceden verdiği üretim programı, dağıtım programı, dağıtım rotası, konsolidasyon gibi kararlarını değiştirerek daha hızlı bir şekilde gerekli stokların müşteriye ulaşmasını sağlamaya çalışmalıdır. Bu da özellikle taşıma maliyetlerini arttıracaktır. Diğer problem tipi ise; gerçekleşen stok miktarının düşünölen stok miktarından fazla olmasıdır. Bu durumda işletme stok miktarının herhangi bir talep olduğunda yetersiz kalacağını öngörerek üretim programında stok içinde üretmeye yer verecektir. Aslında firmanın stoğa ihtiyaı yoktur ve gereksiz yere stok işlenmiş olunur, bunun sonucu olarak da zincir boyunca katlanılan stok miktarı ve stok bulundurma maliyetleri artar (Akkaş, 2005).

Tedarik zinciri boyunca bu tip problemlerle karşılaşmamak ve sağlıklı iletişimi sağlamak için çeşitli bilgi teknoloji kullanılmaktadır. Bu iletişim araçlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Akkaş, 2005);

Elektronik Veri Değişimi (EDI), hızla gelişen şirket iletişim teknolojilerinden biridir. Aynı kuruluş içerisinde ve/veya ticaret yapan iki kuruluş arasında, kağıt dokümanların fiziki olarak iletilmesi yerine, bilgilerin standart bir elektronik formatta bilgisayar ağları, radyo frekans sistemleri gibi elektronik iletişim araçları üzerinden iletilmesini sağlayan bir sistem olarak e ticaretin önemli bir aracıdır. Elektronik bilgi alışverişinin amacı, veri girişinde kolaylık sağlamak ve bilgilerin doğru ve hızlı aktarımına yardımcı olmaktır.

İnternet, tedarik zinciri işbirlikçilerinin iletişiminde önemli rol oynamaktadır. Sipariş alma, tedarikçi takibi, müşteri hizmetleri ve daha birçok alanda avantaj yaratmakta; web temelli araçlar firmalara iş ortakları ile operasyon ayrıntılarının bir ağ üzerinden paylaşımını sağlamaktadır.

Barkodlar, tedarik zincirinde işbirlikçiler arasında hareket halinde olan ürün veya hammaddelerin izlenebilirliğini sağlayan bir sistemdir. Depo yönetiminde elde bulunan, gün içinde dağıtımı yapılan veya depoya giriş-çıkış yapan malzemelerin takibinde önemli rol oynamaktadır.

Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) Teknolojisi, radyo frekansı kullanarak nesneleri tekil ve otomatik olarak tanıma yöntemidir. Temel olarak bir etiket ve okuyucudan meydana gelir. Radyo frekansı ile tanımlama etiketleri Elektronik Ürün Kodu (EPC) gibi nesne bilgilerini almak, saklamak ve göndermek için programlanabilirler. Ürün üzerine yerleştirilen etiketlerin okuyucu tarafından

okunmasıyla tedarik zinciri yönetimi ile ilgili bilgiler otomatik olarak kaydedilebilir veya değiştirilebilir. RFID etiketi, radyo frekansı ile yapılan sorguları almaya ve cevaplamaya olanak tanıyan bir silikon yonga, anten ve kaplamadan meydana gelmektedir. Yonga, etiketin üzerinde bulunduğu nesne ile ilgili bilgileri saklar. Anten, radyo frekansı kullanarak nesne bilgilerini okuyucuya iletir. Kaplama ise etiketin bir nesne üzerine yerleştirilebilmesi için yonga ve anteni çevreler. RFID kartları barkodlardan farklı olarak temas ve görüş çizgisi gerektirmeden kötü çevresel veya görsel koşullarda bile veri aktarımı sağlayan bir teknolojidir. Birçok RFID kartı bir arada operatöre gerek duyulmadan okunabilir. Ancak maliyetlerinin yüksekliğinden henüz yaygınlaşmamıştır (Akkaş, 2005).

Bilgi teknolojilerinin yanında; tedarik zinciri boyunca yönetim etkinliğini arttırmak için üyeler arası işbirliğini sağlayan çeşitli stok yönetim yaklaşımları da geliştirilmiştir. Bu yönetim yaklaşımlarından ileriki bölümlerde ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

4. TEDARİK ZİNCİRİNDE İŞBİRLİKÇİ YÖNETİM YAKLAŞIMLARI VE ÜÇÜNCÜ PARTİ LOJİSTİK

Artan rekabet koşulları, ekonomik koşullar, yüksek maliyetler ve değişen müşteri talepleriyle çoğu firma ayakta kalma çabası içerisinde. Bu koşullar altında firmalar yeni yönetim yaklaşımları uygulayarak rakipleri arasında bir fark yaratmaya çalışırlar. Sadece ilgili firmanın bu çaba içinde olması da yetmemekte; firmanın tedarik zincirinde bulunan diğer zincir üyelerinin de aynı yolda ve çaba içinde olması gerekmektedir. Bu gereği faydaya çevirecek çözümlerden biri ise tedarik zinciri boyunca oluşan stoğun etkin yönetimidir.

Stok yönetiminin amaçları arasında en önemli ve etkin olanı; stok maliyetlerini düşürürken müşteri memnuniyetini arttırmaktır. Bu amaca ulaşmak için yapılması gereken tedarik zinciri boyunca bulunan üyeler arasında işbirliğinin sağlanmasıdır. Farklı kültürlere sahip bu firmalar, bu ortak amaç için birlikte hareket etmelidir. Bu sebeple stok ve satış bilgileri kullanılarak tedarikçi den perakendeciye kadar tüm zincir üyelerini birleştiren daha doğru ve tam zamanlı kararlar almayı sağlayan işbirlikçi yönetim sistemleri geliştirilmiştir.

Stok yönetim sistemlerinin amacına uygun çalışması için üyeler arası iletişim çok önemlidir. Bu bağlamda bir önceki bölümde bahsedilen bilgi teknolojilerinin kullanılması gerekir. Elektronik veri değişimiyle gerçek zamanlı bilgi alışverişi sağlanacak, müşteriden alınan sipariş üreticinin ekranına o anda düşecektir. RFID ile üretici, tedarikçi veya perakendeci ürününün o anda nerede olduğunu görebilecek, müşteriye siparişi hakkında gerçek anlı bilgi verecek ve müşteri hizmet düzeyi yükselecektir. Kuşkusuz iş, sadece bilgi teknolojilerini kullanmakla da bitmemektedir. Farklı sektörlerde bulunan zincir üyelerinin her biri şirketleriyle ilgili önemli bilgileri paylaşmaktadır. Bu sebeple üyeler arası kolaylıkla bozulmayacak karşılıklı güvenin olması ve doğru bilginin paylaşılması çok önemlidir. Ancak bu şekilde işbirliğinden söz edilebilir.

Tedarik zincirinde işbirliği değişik şekillerde karşımıza çıkmaktadır, ama hepsinin genellikle ortak bir amacı vardır: Tüm tedarik zinciri boyunca bilgi akışının doğru ve tam bir şekilde sürdürülerek gerçek zamanlı talep bilgisini tüm üyelere aktarmak. İşbirliğinin gerçekleşmediği durumlarda; perakendeciden üretici ve/veya tedarikçiye satış ve sipariş bilgisi yanlış ya da eksik gidecektir. Zincir boyunca bilgi kaybı yaşanacaktır. Bunun sonucu üretici eksik ya da fazla üretecek, ürettiğini erken ya da geç göndererek ya fazla stoğa sebep olacak, ya da gönderdiği nihai ürünler zamanında ve müşteri isteğine uygun olmayacaktır. Yani kısacası, stok yönetiminin en önemli amaçları yerine getirilemeyecek; stok maliyetleri yükselirken, müşteri memnuniyet düzeyi düşecektir. Müşteriden gelen sipariş bilgisinin perakendeciden küçük bir hatayla zincir üyelerine verilmesi zincir boyunca daha büyük bir kayba yol açacaktır. Buna literatürde kamçı etkisi denilmektedir. Tüketici talebindeki küçük dalgalanmalar, zincirde üreticiye ilerledikçe daha büyük talep dalgalanmalarına sebep olmaktadır.

Zincir boyunca bulunan üyelerin ortak bir amaca hizmet etmesi de çok önemlidir. Farklı sektörlerde rekabet ortamı içinde bulunan bu farklı şirketlerin kısa vadede farklı hedefleri olmakta, bu durum da işbirliğini güçleştirmektedir. Kısa vadede üyeler arası kar marjının farklı olması işbirliğini güvensiz bir ortama sokabilir fakat uzun vadede işbirliğinin getireceği avantajların zincir üyeleri tarafından anlaşılması ve kabul edilmesi önem taşımaktadır. Aksi durumda kendi sektörlerinde bulundukları rekabet ortamında da uzun vadede başarılı olmaları imkânsızdır.

Çalışmanın bu bölümünde zincir boyunca iş birliğine dayanan tedarik zinciri yönetim modellerinden bahsedilecektir. Modeller partnerler arasındaki işbirliği, tedarikçinin üretim ve stok aktivitelerini perakendeciyle senkronize etme derecesine göre farklılıklar göstermektedir. İlk olarak tedarik zinciri yönetim yaklaşımlarının öncüsü olan Hızlı Yanıt (QR), Etkin Tüketici Yanıtı (ECR) VE Sürekli İkmal (CRP) sistemlerinin odak alanları incelenecek; ardından Tedârikçi Yönetimli Stok (VMI) yaklaşımı tanımlanarak yararları, maliyetleri, hizmet düzeyi açısından yarattığı değişimler ve uygulama sırasında karşılaşılabilecek zorluklardan bahsedilecektir. Sonrasında, VMI uygulaması için teknolojik gereksinimlerden anlatılıp klasik tedarik sistemi ile VMI'nın farkları gösterilecektir. Bölümün devamında ise, çalışmanın temelini oluşturacak üçüncü parti lojistik (3PL) firmalarının üretici firmalar için işlevi Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) modellerinden edinilen bakış açısıyla ele alınacak, 3PL

firmalarının üretici firmalar ile yaptıkları işbirliğine dayalı sunduğu hizmetler, her bir hizmet karşılığı katlandığı maliyetler ve hizmet fiyatlandırma politikalarından bahsedilecektir.

4.1 Hızlı Yanıt (QR) Sistemi

Hızlı yanıt sistemi, müşteri memnuniyetini arttırmak ve artan rekabette ayakta kalabilmek için geliştirilmiş bir yönetim yaklaşımı olup tekstil endüstrisi gibi tedarik zinciri yönetiminin günlük ihtiyaçlarını iyileştirmek için gerçekleştirilen bir çalışma sonucu ortaya çıkmıştır. Hedefi, sipariş alımından teslimatına kadar geçen süreyi (çevrim zamanını) kısaltmak ve nakit akışını hızlandırmaktır. Pazara hızlı cevap vermek için bir dağıtım ve üretim sistemi olan hızlı yanıt sistemi, düşük maliyetli yabancı ülkeler ile uluslar arası rekabette ayakta kalabilmek adına Amerika tekstil endüstrisi için geliştirilmiştir. Amerika perakende endüstrisi ve şirketler arasında bilgi alışverişi için kullanılan standart bir protokol olan Elektronik Veri Değişimi (EDI) hızlı yanıt sistemi için kullanılmıştır. Perakendeciler, üretici ve dağıtıcı firmalara satış bilgilerini hızlıca iletebilmek için Satış Noktası (POS) tarama sistemlerini yerleştirmeye başlamıştır (Simchi-Levi, 2000).

Hızlı yanıt sistemiyle, son kullanıcıya ait talep bilgileri satış anında belirlenmekte ve tedarik zinciri boyunca geri besleme yoluyla taşınmaktadır. Böylece çevrim zamanlarında önemli düşüşler yaşanabilmektedir. Buna bağlı olarak da stok miktarları azalmaktadır. Hızlı yanıt (QR) sisteminin akışını şöyle özetleyebiliriz (Simchi-Levi, 2000):

1. Satış bilgileri Satış Noktası Tarama (POS) sistemi ile kaydedilir.
2. EDI sistemi ile bu bilgiler perakendeciden üreticiye ulaşır.
3. Üretici elde ettiği bilgiler doğrultusunda, üretim ve stok hareketlerinin perakendecinin satışıyla senkronize olmasını sağlar.
4. Stok kararlarını veren perakendeci siparişte bulunur.

Bu sistemde perakendeci bağımsız siparişler girmeye ve stok kararlarını vermeye devam etmekte iken, POS verileri de tedarikçi tarafından tahminlerin iyileştirilmesinde ve üretim çizelgelemesinin düzeltilmesinde kullanılmaktadır.

4.2 Etkin Tüketici Yanıtı (ECR)

Hızlı Yanıt sisteminin faydalarının görülmesiyle bu kavram genişleyerek tedarik zincirinde işbirliği sağlanmasında kullanılan önemli araçlardan biri olmuştur. Hızlı yanıt sisteminin perakendecilik sektöründeki uzantısı olan Etkin Tüketici Yanıtı (ECR) ise, tedarik zincirinde işe yaramayan faaliyetlerin, fazla ya da katma değer yaratmayan maliyetlerin ortadan kaldırılarak tüketicilere daha iyi hizmet sunmayı amaçlamaktadır. İşbirliğine dayalı bir tedarik zinciri yönetim stratejisi olup işlenilmiş gıda endüstri ile ortaya çıkmıştır. 1992 yılında, bakkaliye endüstrisinin liderlerinden oluşan bir grup, ECR çalışma grubu adında birleşik bir endüstri hizmet gücü yaratmıştır. Grup, bakkaliye tedârik zincirini, üreticilerin ürünleri mağazalara ittikleri bir itme sistemi yapısından ürünlerin tedârik zincirinin alt kademelerinden mağazaya doğru satış noktalarındaki müşteri talep bilgisi ile çekildiği çekme sistemi yapısına doğru yeniden yapılandırmak amacıyla bakkaliye tedarik zincirini incelemek için görevlendirilmiştir. Grup tarafından bakkaliye tedarikçi / dağıtıcı / tüketici değer zincirini incelenmeye, teknoloji ve iş uygulamalarındaki değişimlerle maliyet ile hizmet açısından ne tür geliştirmelerin yapılabileceği belirlenmeye çalışılmıştır (Lummus ve Vokurka, 1999).

Çalışmanın sonuçları, performansı geliştirmek için EDI ve POS sistemlerinin daha fazla geliştirilmelerinin dışında az bir teknolojik değişim gerektiğini göstermiştir. Bunun yanı sıra, çalışmanın uygulanma durumunda tedarik zincirinin toplam performansını oldukça geliştirebilecek bir en iyi uygulamalar serisi belirlenmiştir. Grubun bulduğu şudur: ECR, tedarik zincirinde bilginin yukarı doğru hızlı ve doğru bir şekilde iletimini sağlayarak gelecek talepleri dağıtıcı ve tedarikçilere mevcut sistemin izin verdiğinden daha doğru tahminlemektedir. En iyi uygulamaların kullanılmasıyla tedarik zincirinin bütün stok düzeylerinde %37' lik bir düşüş ve endüstrideki toplam maliyetlerde 24 ile 30 milyon dolarlık bir azalma olacağını öngörmüşlerdir (Lummus ve Vokurka, 1999).

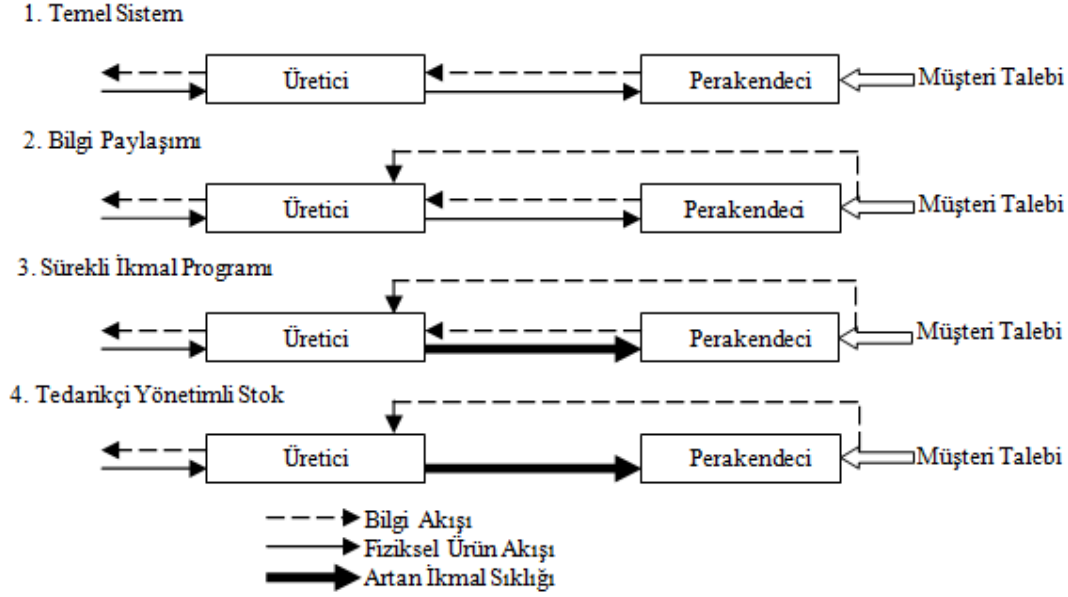
Bir üretici firmanın ECR'yi başarılı bir şekilde uygulaması, arzı ve talebini eşleştirmeye izin veren üretim esnekliğini sağlama becerisine bağlıdır. Bu esnekliğin anahtarı; şirketin bilgiyi, üretim kaynaklarını ve stoğunu daha iyi kullanmasını sağlamak için talep yönetimi, üretim çizelgeleme ve stok düzenleme etkinliklerini entegre eden bir süreç geliştirmektir (Lummus ve Vokurka, 1999).

4.3 Sürekli İkmal Programı (CRP)

Etkin Tüketici Yanıtının daha gelişmiş bir hali olan Sürekli İkmal Programı (CRP), sürekli ürün akışı sağlamak için lojistik zincirindeki ürün akışını ve bilgi aktarımını koordine etmektedir. Bu yöntem perakendecilerin stoklarında daha az ürün bulundurmalarını sağlamaktadır. CRP, ürünlerin tüketici talebine göre, envanter bulundurma merkezlerinden perakendecilerin raflarına doğru sürekli bir hareketi içermektedir (Yao ve Dresner, 2008).

Şirketler tedarik zincirlerini Elektronik Veri Değişimi (EDI), internet gibi elektronik ticari teknolojiler aracılığıyla gerçek zamanlı bilgiyi paylaşarak yeniden yapılandırmaktadır. Bilgi paylaşımı, perakendecinin talebi karşılamaya karar verip stok bilgisini gerçek zamanlı olarak üretici firmaya gönderen bir işbirlikçi programdır. Bu şekilde üretici firma müşteri talebini perakendecinin sipariş miktarından gözlemler, son müşteriyi perakendecinin verdiği siparişlerden takip eder. Bu sistemde sipariş vermekten perakendeci sorumludur. Sürekli ikmal programı bilgi paylaşımı üzerine kurulu bir programdır. Fakat bilgi paylaşımına ek olarak sürekli ikmal programı (CRP), üreticiye perakendeci ile sürekli bir ikmal süreci uygulamasını gerektirir. Sürekli ikmal programına benzer olarak gösterilen Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) modeli burada karşımıza çıkmaktadır. Literatürde Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) ile Sürekli İkmal (CRP) uygulamaları benzer gözüktükçe de aralarında birkaç farklılık bulunmaktadır.

Sürekli ikmal programının kullanımıyla alıcı ve tedarikçiler stok durum bilgisini birbirleriyle paylaşmakta böylece ikmal sıklıklarını arttırarak her iki tarafında stoklarını azaltmaya çalışmaktadır. Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) programıyla, sürekli ikmal programından farklı olarak tedarikçiler perakendecilerin bölgelerindeki stoğu yönetme yetkisine sahiptirler (bilgi paylaşımına ve çok sık ikmale ek olarak). Aradaki fark şudur; VMI ile perakendeci artık sipariş geçmemekte, üretici taraf perakendeciden aldığı paylaşılmış bilgiye dayanarak perakendeci adına sipariş verme kararını vermektedir. Şekil 4.1, bilgi paylaşımı olmayan temel bir sistem ile işbirlikçi üç sistemdeki bilgi ve ürün akışının karşılaştırmalı durumunu göstermektedir. Şekildeki noktalı çizgiler bilgi akışını, devamlı çizgiler fiziksel ürün akışını, kalın devamlı çizgiler ise artan ikmal sıklığını belirtmektedir (Yao ve Dresner, 2008).



Şekil 4.1 : Bilgi ve fiziksel ürün akışının stok sistemleri arasında karşılaştırması (Yao ve Dresner, 2008).

4.4 Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI)

Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI), tedarikçinin veya üreticinin müşterisi için stok seviyelerini tutma ve sipariş miktarlarına karar vermede sorumluluğu üstlendiği bir tedarik zincir sistemi olup birden çok firmadan oluşan tedarik zincirlerinin etkinliğini arttırmak için en çok kullanılan ortaklık girişimlerinden biridir. VMI ortaklığındaki amaç, tüm zincir boyunca stok ve ikmal maliyetini azaltmak ve bu kârı tedarikçi ve alıcılar (perakendeciler) arasında paylaşmaktır.

VMI, 1980’lerde Wal-Martın öncülüğünü ettiği tedarik zincir sistemi olup sonrasında diğer endüstrilerde de kullanımı artmaya başlamıştır. VMI ile tedarikçi, perakendecinin stoğunun zamanlama ve miktarı hakkındaki ikmal kararlarını yönetme yetkisine sahiptir. Bu sebeple perakendecinin gerçek zamanlı stok seviyesi hakkında bilgiye erişmelidir ki; bu da güvene dayalı bir tedarik zincir ilişkisi ve buna izin verecek Elektronik veri değişimi (EDI), Radyo frekanslı tanımlama (RFID) gibi bilgi teknolojileriyle mümkündür (Dong ve Xu, 2002).

Tipik bir VMI programında tedarikçi veya üretici, müşterisinin deposundaki stok seviyesini gözlemlemekte ve yüksek otomasyonlu elektronik mesaj sistemini kullanarak belirlenmiş hedeflere ulaşmak için stok yenilemesinde sorumluluğu üstlenmektedir. Böylece tedarikçi ikmal kararını vermekte ve müşterisinin ürünü tekrar sipariş vermesini beklememektedir. Tedarikçi (üretici) firma, stok planını

yapmak ve yerine getirmek ile sorumludur. VMI ile artık bayiler (perakendeciler) değil, üretici firmalar siparişleri geçmektedir (Dong ve Xu, 2002).

VMI uygulaması ile tedarikçi sürekli olarak stoğu gözlemleyerek gerekli ikmalleri yapmaktadır. Kısacası VMI sistemi klasik ve kesikli sipariş verme süreçlerinden dinamik bir ikmal sürecine geçiş olup klasik tedarik zinciri yönetimindeki kamçı etkisi ihtimalini azaltmaktadır.

4.4.1 Tedarikçi yönetimli stok uygulaması ile kazanılan faydalar

VMI uygulaması ile elde edilen faydaları tedarikçi, alıcı (perakendeci) ve her iki tarafın açısından düşünerek üç başlık altında inceleyebiliriz (Tempelmeier, 2006).

4.4.1.1 Alıcı (perakendeci) firma için faydaları

Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) uygulaması,

- Çok daha etkili stok yönetimi ile stok devri ve müşteri hizmet seviyesiyle ilgili daha düşük belirsizlik gerçekleşmektedir. VMI sistemi, bütün bu amaçlar için performans hedeflerini oluşturmak ve ulaşmak için bir yol inşa etmektedir.
- Satış tahminlemesi ve stok yönetimi hizmetlerini gerçekleştirmede maliyet etkin bir yol sunmaktadır.
- Tedarikçiler bütün perakendeciler için bu sistemi uygulayarak ölçek ekonomisinden faydalanmaktadır. Bu da VMI tahminleme sistemini daha kesin ve doğru hale getirmekte, bütün perakendeciler için tek tek katlanılacak bir maliyet değerinden daha düşük bir maliyet geliştirmeye olanak sağlamaktadır. Böylece perakendeci firma daha düşük fiyatta stok yönetim hizmeti almaktadır.
- Bir ürün için tükenmiş stok (stok dışı kalma) riskini azaltmaktadır.
- Perakendecinin stoğunu artık tedarikçi partner takip edeceği için stok tutma maliyetleri ve sipariş verme maliyeti azalmaktadır.
- Azalan stok tutma ve sipariş verme maliyetlerinin yarattığı boşlukla pazarlama faaliyetlerine önem verilip müşteri portföyü arttırılmakta ya da fiyatlarda yapılan düşüşle satışların uzun vadede artması sağlanmaktadır.
- Her iki tarafta daha iyi hizmet vermeye odaklanır. Böylece, müşteri memnuniyet düzeyi artmaktadır.

4.1.1.2 Satıcı (tedarikçi/üretici) firma için faydaları

Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) uygulaması,

- Tedarikçiler için bir metot sağlayarak rakiplerine oranla mağazalarında marka kullanımlarını arttırmaktadır.
- Perakendecilerin siparişleri, üretim planlaması için genellikle yanıtıcı veridir. Siparişler, hangi ürünün daha çok sattığı, hangi modelin mevsim ortasında stok dışı kaldığı, hangi modelin daha az popüler olduğu ya da hangi rengin fazla beğenilmediği ile ilgili kesin bilgi sağlayamaz. Güncel satış verilerine güvenmek ise kamçı etkisini engellemektedir. VMI uygulaması ile tedarikçi (üretici) firma satışlar hakkında daha doğru bilgiye sahip olmakta ve stok durumunu daha etkili yönetmektedir.
- Stok düzeylerinin sürekli gözlem altında olması ile yönetimde öncelikler belirlenmiş olur (Tempelmeier, 2006).

4.4.1.3 Ortak faydalar

Tedarikçi Yönetimli Stok uygulamasının iki tarafa sağladığı ortak faydalar şu şekilde özetleyebiliriz (Tempelmeier, 2006);

- Tedarik zinciri boyunca stok miktarı, buna bağlı olarak da stok tutma maliyeti azalmaktadır.
- Tedarikçi ve perakendeci arasında gerçek bir işbirliği oluşmakta ve rakiplere karşı avantaj yaratılmaktadır.
- Zincir boyunca müşteri memnuniyet düzeyi potansiyel müşteri miktarı artmaktadır.
- Tedarik zincirinde doğru stok miktarını tahmin etmek ve tutmak için Elektronik Veri Değişimi (EDI) biçimleri, yazılımları ve istatistiksel yöntemleri kullanılarak tedarikçi ve alıcı arasında daha yakın bir anlayış kurulmakta, aralarındaki ilişki güçlenmektedir (Tempelmeier, 2006).

4.4.2 Tedarikçi yönetimli stok uygulamasındaki başarı ölçütleri

Tedarik zinciri etkinliğini arttırmak için geliştirilen ve Wal-Mart'ın öncülük ederek birçok firmada kullanımına özendirdiği Tedarikçi yönetimli stok modelinin başarılı bir şekilde uygulanması stok maliyetleri ve müşteri memnuniyet düzeyi arasındaki

ilişkiyi anlamaya ve yönetmeye bağlıdır. VMI ilişkisinde her iki tarafında stok maliyetlerini nasıl azalttıkları ve müşteri hizmet düzeylerini nasıl iyileştirdikleri ileriki başlıklar altında incelenmiştir.

4.4.2.1 Azalan maliyetler

Talep değişkenliği çoğu tedarik zincirinin karşılaştığı, müşteri hizmetini ve ürün gelirlerini negatif yönde etkileyen önemli problemlerden biridir. Klasik perakende durumlarında, satış dalgalanmaları yönetim politikaları sebebiyle kötüleşmektedir. Sipariş verme yapıları genellikle talep belirsizlikleri yüzünden daha da kötü bir hal almaktadır. Çakışan performans ölçütleri, alıcılar tarafından kullanılan planlama takvimleri, tek başına hareket eden alıcılar ve stok dışı kalınan durumlar sipariş dalgalanmalarına sebep olmaktadır.

Tedarikçi yönetimli stok (VMI) uygulaması, talep belirsizliğini azalttığından birçok tedarikçinin ilgisini çekmiştir. Tüketici kurumlarından gelen seyrek ama büyük siparişler üreticileri fazladan kapasite yaratmalarına ya da fazladan bitmiş ürün stoklamalarına zorlamaktadır. Bunlar duyarlı müşteri hizmeti sağlamada çok pahalı çözümler olarak görülmektedir. VMI üretim dağlarını azaltmaya yardım etmekte; daha küçük emniyet stokları ve üretim kapasitelerine izin vermektedir (Waller vd., 1999).

Tedarikçi yönetimli stok uygulaması, birbirleriyle çakışan performans ölçütlerindeki ikilemi çözdüğünden alıcıların (perakendecilerin) ilgisini çekmektedir. Örneğin, ay sonundaki stok seviyesi perakendeci firma için anahtar performans ölçütüdür fakat müşteri hizmet düzeyi de bir diğer ölçütüdür. Bu ölçütler birbirini tutmayan, aykırı ölçütlerdir. Alıcılar müşteri hizmet düzeyini yüksek tutmak için aybaşında stoklarını istenilen düzeye çıkarır, sonrasında ay sonunda stok hedeflerini tutturmak için stoğu azaltma yoluna giderler. Bunun sonucunda, tedarikçiye aylık olarak yüksek miktarda sipariş verirler (Waller vd., 1999).

VMI ile ikmal sıklığı genellikle aylıktan haftalığa (bazen günlüğe bile) çıkmaktadır. Bu durum her iki tarafa da yarar sağlamaktadır. Tedarikçi, fabrikasında daha düzgün bir talep uyarısı görmektedir. Bu, üretim ve dağıtım için daha iyi bir kaynak kullanımına izin vererek maliyetlerin yanında büyük miktardaki emniyet stok ihtiyacını da azaltmaktadır. Tedarikçi operasyon ihtiyaçlarına göre ikmal kararlarını vermekte ayrıca talepteki trend hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Tüketici kurumlar

ise daha düşük dönem stoklarından faydalanıp, ay sonu stoklarını en aza indirmektedir. Alıcı (perakende) firma satıcı (tedarikçi) firmaya teslim olmuş gibi görünse de, iyileştirilmiş dağıtım ve stok etkinliğinden iki tarafta birçok fayda elde etmektedir. Bunun yanında ay sonunda tüm zincir boyunca hizmet seviyeleri de artmaktadır (Waller vd., 1999).

Çizelgeleme alanında ise dengesiz dağıtılmış siparişler, perakende planlama takvimlerindeki sapmalardan kaynaklanabilmektedir. Perakendeciler genellikle yıllık takvimlerini haftalık olarak böler bu yüzden bir ayda her zaman aynı sayıda hafta vardır. Bu; satışların, gelirlerin ve diğer parametrelerin periyod bazında karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Alternatifler bir yıl için 13 tane 4 haftalık ay; 4 hafta, 4 hafta, 5 haftalık aylar yani (4-4-5) şeklinde oluşan çeyrekler; ya da 4 hafta, 5 hafta, 4 haftalık aylar yani (4-5-4) şeklinde oluşan çeyrekler olabilir.

4-5-4 haftalık planlama senaryosunu kullanan bir alıcı siparişlerini aylık bazda veriyor ise; müşterisinin talebi haftalık olarak sabit kalsa da, çeyreğin ikinci ayı için %25 daha fazla sipariş vermeye ihtiyaç duymaktadır. Eğer tedarikçi alıcının planlama takviminden habersizse; talepteki artış sürpriz olabilmektedir. Daha da kötüsü, tedarikçi bunu son müşterinin talebinin arttığını zannedebilmekte, yanlış tahminleme ve satın alma kararları verebilmektedir. Tedarikçi yönetimli stok uygulaması bu hataların önüne geçmektedir.

Perakende tedarik zincirinde farklı alıcılardan ve hatta aynı alıcıdan olup farklı dağıtım merkezlerinden gelen siparişlerin koordinasyonu pek fazla sağlanamaktadır. Siparişler genellikle eş zamanlı olarak gelmekte; bu durumda bütün teslimatlara zamanında cevap vermeyi imkansızlaştırmaktadır. VMI ile birlikte daha etkili bir koordinasyon, tedarikçiye daha düzgün bir üretim için gerekli desteği vermekte, aynı zamanda alıcının hizmet ve stok hedeflerini de yerine getirmektedir.

Son olarak, taşıma maliyetleri de Tedarikçi yönetimli stok uygulaması ile azalmaktadır. Süreç düzgün bir şekilde yönetilirse ise düşük maliyetli tam dolu araçla gönderimlerin yüzde oranı artmakta ve yarı dolu olup daha yüksek maliyetle gerçekleşen taşımalar ortadan kaldırılabilir. Bu tedarikçiye aldıkları siparişe otomatik olarak cevap vermek yerine yeniden ikmal süreçlerini koordine etme yetkisi verilerek sağlanabilmektedir. Diğer bir ilgi çekici olanak ise daha etkin bir rota planlamadır. Örneğin; rotası planlanmış bir araç, yakın noktalardaki birden fazla

müşterinin stoklarını yenilemek için çok sayıda yere uğrayabilmektedir (Waller vd., 1999).

4.4.2.2. İyileşen hizmet seviyesi

Perakendeci tarafında hizmet genellikle ürün bulunabilirliği ölçülerek değerlendirilmektedir. Bir müşteri mağazaya geldiğinde ürün orada yoksa bir satış kaybedilmiş demektir. Bir promosyon yapıldığında sonuçlar özellikle serttir; kayıp satışın maliyeti itibarın kaybıyla daha da şiddetlenebilir. Bu nedenle planlanma yapılırken, perakendeci tedarikçiden güvenilirlik bekler. Ürün planlarında, perakendeciler en iyi tedarikçilerini daha çekici raf yerleriyle ayrıcalık tanırlar. Böylece güvenilirliği ile bilinen tedarikçi daha yüksek gelirler elde etmekte, sorun çıkmadığı taktirde herkes iyileşmiş hizmetten kazanç sağlamaktadır (Waller vd., 1999).

Tedarikçi yönetimli stok uygulaması ile birçok müşterinin ikmal siparişlerinin ve teslimatlarının koordinasyonu, hizmeti iyileştirmeye yardım etmektedir. Acil olmayan bir teslimat, acil ihtiyacı olan başka bir müşteri için bir ya da iki gün ötelenebilir. Aynı şekilde bir müşterinin normalden daha az ikmali, normalden daha fazla ve acil ikmale ihtiyacı olan bir müşteriye yapılmasına olanak sağlar. Bütün partnerlerin ihtiyaçlarını dengeleme yetkisiyle, tedarikçi herhangi bir müşterisini tehlikeye atmadan sistem performansını iyileştirebilir. Tedarikçi yönetimli stok uygulaması olmadan tedarikçi müşteri gönderimlerini etkili bir şekilde önceliklendirme de zorluk çekecektir (Waller vd., 1999).

Hizmet belli bir probleme karşı uygun çözümleri genişletmekle daha fazla gelişebilir. Örneğin, önemli stok dışı kalma durumlarında bir müşterinin dağıtım merkezlerindeki (ya da müşteriler arasındaki) stoğu dengelemek gerekli olabilir. Bazı durumlarda müşteriler arasındaki dengeyi yeniden sağlamak, en ekonomik yaklaşım olabilir. Bu genellikle VMI olmadan olabilecek bir seçenek değildir, ne tedarikçi ne de müşteri stoklarının durumunu göremezler. VMI ile müşteriler ürünü tedarikçiye geri gönderdiklerinde tedarikçi o ürünü başka bir müşteriye gönderebilir; böylece VMI ile stok dengeleme sağlanmış olur. En kötüsü, bu yaklaşımın fazla taşıma maliyeti ile gerçekleşmesidir.

Hizmet iyileştiğinde, müşteri tedarikçiyi daha güvenilir bulur ve iki durum oluşur. Birincisi, daha az sorun çıkar. İkincisi, kriz olurken, müşteriler sınırlı tedariklerinin

daha büyük bir kısmını ellerinde tutmak için siparişlerini şişirmeye çalışmazlar. Tedarikçi talebi daha doğru, kesin bir şekilde görür ve daha iyi bir hizmet sağlayacak şekilde daha etkin bir plan yapabilir (Waller vd., 1999).

Ek bir fayda olarak, geri dönen bir ürünün yenilenmesi VMI ile sağlanacaktır. Sistemden çıkarılacak daha az eski stok olacaktır, böylece müşteri “yok pahasına satış” gibi önlemler almak zorunda kalmayacaktır. Dahası yeni ürün en kısa zamanda rafta olacaktır. Paylaşılan bilgi ile pozisyonu yenilenen ürün, ürün planlarında sorun çıkartmadan yer almakta ve perakendecinin güncel olma itibarını korunmasında yardımcı olmaktadır.

VMI ile kullanılan taşıma süreci müşteri hizmetini iyileştirmektedir. VMI uygulaması olmadığında ise dağınık dağıtım merkezleri ve merkezdeki alıcılar arasındaki iletişim boşlukları yüzünden gönderimler bazı zamanlarda bayiler tarafından kabul edilmemektedir. Bu problem ayrıca yoğun günlerde kabul noktalarındaki aşırı yığılmalarla da ortaya çıkmaktadır. VMI ile tedarikçi genellikle daha tahminlenebilir teslimat çizelgeleri yapmayı umarak ikmalleri ve teslimatları önceden öngörüp çizelgelemektedir (Waller vd., 1999).

4.4.3 Tedarikçi yönetimli stok uygulamasında yaşanan güçlükler ve başarı faktörleri

Tedarikçi yönetimli stok uygulaması perakendeciler için rekabetçi avantaj sağlamaktadır çünkü artan ürün bulunabilirliği ve yükselen hizmet seviyesi ile sonuçlanan bu işbirlikçi yaklaşım sayesinde daha düşük stok ve sipariş verme maliyetine de katlanılmaktadır. Tedarikçiler için ise azalmış kamçı etkisi, üretimde daha etkin kapasite kullanımı ve daha iyi ikmal planlaması ile sonuçlanmaktadır. Tüm bu faydalara karşın VMI den elde edilecek faydaları azaltabilecek ya da VMI programlarında başarısızlığa sebep olabilecek birkaç sorun da bulunmaktadır. Örneğin, Spartan Mağazaları, bir market zinciri, VMI girişimini yaklaşık bir yıl sonra VMI işbirliği yaptıkları tedarikçilerinin ürün promosyonlarıyla mücadele etmedeki yetersizlikleri yüzünden geri çekmişlerdir. Aynı şekilde, Kmart VMI kontratlarının önemli bir kısmını VMI tedarikçilerinin tahminleme yetersizliklerinden memnun olmadıklarından bozmuşlardır. Başarısız olan VMI programlarının başarısızlık nedenleri 2 başlık altında toplanabilir (Frahm, 2003).

(1) Zamanı geçmiş ya da doğru olmayan satış ve stok bilgilerini paylaşmak; bunun sebebi uygun bir bilgi teknolojisinin eksikliğinin yanında karşılıklı güven eksikliğinin olmasıdır.

(2) Doğru yapılmamış talep tahmininden kaynaklandığı görülmektedir (Sarı, 2007). Tedarikçi yönetimli stok uygulamasının başarısı aktif iletişim, bilgi paylaşımı, ortak problem çözümü ile güçlü ortaklığa dayanmaktadır. İşbirliğini sarsacak bazı noktalar da mevcuttur. Örneğin, Elektronik veri değişimi (EDI) teknolojisini iki tarafın da doğru ve tam verilerle kullanmaması, satışların azalması ve artması ile ilgili tüm bilgilerin zincirdeki bir üst partnere doğru verilmemesi veya belge saklanması, iki tarafında beklentilerini açıkça belirtmemesi olmaktadır. VMI uygulamasından her iki tarafında fayda elde etmesinin yanında tam anlamıyla kazanç sağladığını da fark etmesi zaman almaktadır. Her iki tarafta bir öğrenme süreci oluşunu unutmamalıdır. VMI uygulamasında başarı elde etmek için dikkat edilmesi gereken konular üç başlık altında toplanabilir (Frahm, 2003);

- **Beklentileri açıkça belirtmek:** Uzun vadede her iki organizasyonunda sistemden nasıl faydalanacağı belirlenmelidir. Taraflardan biri, özellikle tedarikçinin kısa dönem sonuçları ile hayal kırıklığına uğrayabileceği düşünülmektedir. Eğer bahsedilen bu noktalar göz önüne alınmazsa programdan beklenen faydaları her iki tarafta kazanamayacak, kısa vadede kazanç sağlayamadığı gerekçesiyle programı sonlandıracaktır. Amaç, tedarikçi ve müşteri arasında açık ve sürekli iletişim kurmaktır. İki taraf birlikte çalıştığında, her iki taraf için de planlama fonksiyonu garanti edilmeli ve zamanla düzelmeye başladığı farkedilmelidir.
- **Bilginin nasıl paylaşılacağına hem fikir olma:** Eğer tedarikçi ve müşteri stoğu tamamlamak için önemli bilgiyi tam vaktinde paylaşmakta anlaşabilirlerse, senkronize olmuş sistem önemli ölçüde iyileşecektir. Kişiye özel bilgiler, tedarikçi ve müşteri arasında paylaşılmayacaktır, fakat ürünlerin kesintisiz akışını sürdürebilmek için yeterli bilgi paylaşılmalıdır. Müşteri tedarikçiye yol göstermesi için üretim çizelgeleri ve/veya tahminlerini paylaşmaya istekli olmalıdır.
- **İletişim kanallarının açık olması:** Her iki tarafta tedarikçi yönetimli stok modelini uygulamaya karar verdiklerinde, bir araya gelip hedeflerini ve bu hedeflere ulaşmak için nasıl ilerlemeleri gerektiğini tartışmaları gerekmektedir.

Bir tedarikçi yönetimli stok programı uygulanmaya başlandığında, birkaç hata olabileceğini her iki tarafta kabul etmelidir. Bu hatalar öğrenmek için fırsat olarak değerlendirilmeli ve gelecekte tekrar eden problemler haline gelmemesi için kullanılmalıdır (Frahm, 2003).

Buna rağmen beklenmeyen talep değişimlerinin tedarikçi ile paylaşılmasıyla devam eden problem/problemler kısaca şu şekilde özetleyebilir;

Örneğin, kısa bir süre içinde açılan birçok mağazanın yeni ve geniş müşteri kitlesi kazanmasıyla talepteki değişimler ya da talepte çıkışlara sebep olacak promosyonların yapılacağı bilgisi gibi durumların tedarikçi ile paylaşılması zamanında üretim ya da gönderim çizelgelemesini imkansızlaştırabilmekte, bu da stokta bir düşüşe yol açarak müşterinin öngörölmüş talep artışında satış yapamamasına sebep olabilmektedir. Talepteki bu artış tedarikçiye de ayrıca bir sorumluluk yaratmakta, üretim ya da stok planını bir müşteriden diğerine önem sırasına göre yeniden sıralandırmasına neden olacaktır (Frahm, 2003).

4.4.4 Başarılı bir tedarikçi yönetimli stok uygulaması için teknoloji gereksinimleri

Tedarikçi yönetimli stok programının başarılı bir şekilde uygulanması bilgisayar platformuna, iletişim teknolojilerine, ürün tanımlama ve takip sistemlerine dayanmaktadır. Birçok konuda, bu sistemler hem perakendeci hem de tedarikçi tarafında zaten kullanılmaktadır. Yazılım sistemleri önemli olmasına rağmen eksikliğin en çok yaşandığı alanlardır, çünkü ikmal sıklığı, zamanlama, emniyet stok seviyeleri, rotalama ve tesis içi aktarımlar gibi konularda kolaylık sağlamaktadır. Çoğu ticari sistem bu problemlere çözüm üretmek için uygundur ve stratejik karar sistemleri, örneğin, yeni bir dağıtım merkezi için en iyi lokasyon ya da tedarikçinin VMI uygulamasına başka bir müşteriyi koymanın avantaj ve dezavantajlarını belirlemek için kullanılmaktadır. Ürün tanımlama için barkodlama dağıtım merkezlerinde oldukça faydalıdır, bu şekilde mallarla ilgili bilgileri yakalamak mümkün olmaktadır; birçok perakendeci de zaten bu yeteneğe sahiptir (Waller, 1999).

Elektronik veri değişim (EDI) teknolojisi, tedarikçi yönetimli stok (VMI) uygulaması için kolaylaştırıcı olmasının yanında bir zorunluluk değildir. Örneğin, Frito-Lay EDI teknolojisini kurmadan çok önce VMI tekniklerini kullanmıştır. İlginç olan şudur ki

araştırmalar, EDI teknolojisinin depolarda stoksuz kalma durumlarına ya da stok seviyelerinde tek başına küçük gelişimler sağladığını ancak VMI ile birleşince çok etkin olduğunu göstermiştir. Birçok bilgi işlemler, perakende deposundan geri alımları, perakende deposundaki stokları, tedarikçi ikmal planları gibi konularda iletişim kurmak için kullanılmaktadır.

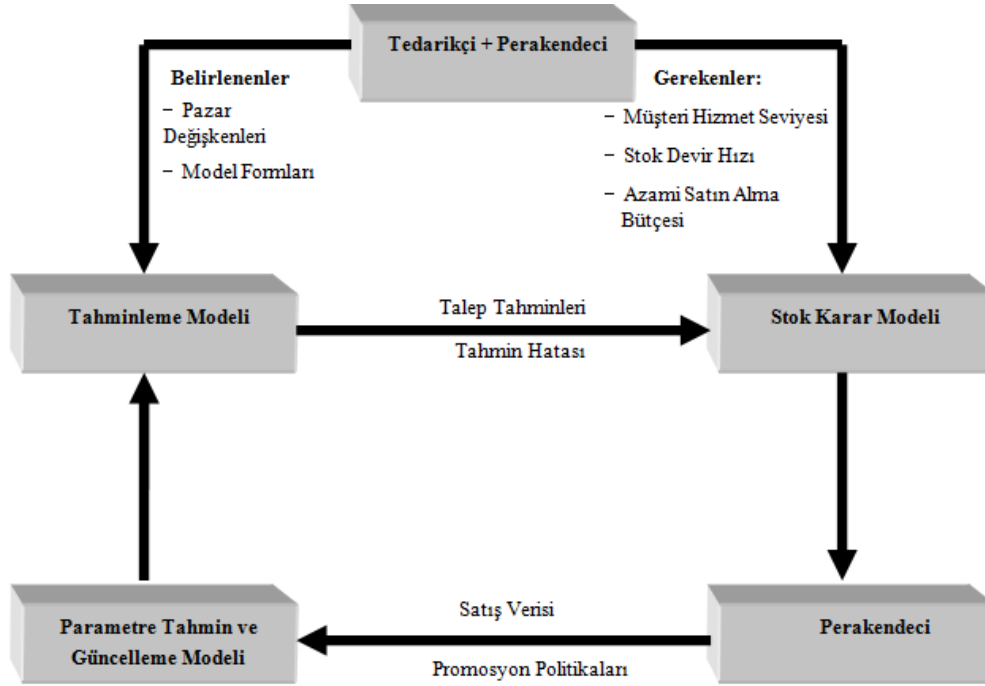
Karar destek sistemleri, ürün bilgi teknolojisi ve EDI genellikle VMI ile ilişkilendirilse de özellikle stok tutma birim sayısı az olduğunda tamamıyla gerekli olmamaktadır. Örneğin, perakendeci tedarikçisine bir parti satın alma siparişı gönderebilir, böylece tedarikçi şirket merkezindeki VMI yöneticisi perakendeci için ikmal kararlarını verebilir. Satın alma siparişleri tedarikçinin sipariş yönetim sistemine girecek ve sistem de perakendeci siparişı göndermiş gibi hareket edecektir. Herhangi bir özel destek sistemine ihtiyaç olmadığına dikkat etmek gerekirse tedarikçi yönetimli stok yöneticisi ikmal için basitçe stok seviye yaklaşımını kullanmıştır. Bir hafta içinde tedarikçi yönetimli stok yöneticisi ikmal miktar kararını vermek için perakendecilerin dağıtım merkezlerindeki var olan stok düzeyleri ile hedef stok düzeyleri arasındaki farkı kullanabilir. Bu yaklaşım, pilot projeler için sağduyulu olmayı sağlamaktadır çünkü bilgi teknolojilerine yapılacak yatırımları teknolojinin maliyet etkinliği ispat edilene kadar erteleme olanağı sunmaktadır. Bu, başlangıç döneminde her iki tarafın da ihtiyaçlarını doğru değerlendirmelerini sağlamaktadır (Waller, 1999).

4.4.5 Tedarikçi yönetimli stok uygulaması için karar destek sistemleri

Literatürde tedarikçi yönetimli stok uygulaması için Achabal ve diğ. (2000) tarafından bir karar destek sistemi tasarlanmış, bu sistemle tedarikçi ile perakendecinin hizmet seviyesi ve stok devir hızı hedeflerinde ortak hareket edeceği iddia edilmiştir. Sistem her perakendeci için haftalık satış tahmini sağlayan belli bir model geliştirmek amacıyla düşünülmüştür. Aynı zamanda karar modelleri stok yönetimi için karar metotları ile sistem performansını ölçmek ve iyileştirmek için kullanıcıya yardımcı olmaktadır. VMI anlaşması altında, perakendeci mevsimsel promosyon planları hazırlayıp satış verisini tedarikçiye gönderir. Tedarikçi satış tahminlerine göre üretim yapar ve müşteri hizmet düzeyi, stok devir hızı gibi hedeflerini karşılamak için stok tedarik eder. Karar destek sistemi, alternatif stok seviyelerini ve ikmal kararlarını değerlendirip başarılıdır sistem performans

seviyelerini belirler. Tedarikçi ve her perakendeciye müşteri hizmet düzeyinde ortak noktada buluşma ve stok devir hızı hedeflerinde yardımcı olur (Achabal ve diğ., 2000).

VMI Karar Destek Sistemleri için geliştirilmiş alt modeller ve aralarındaki bilgi alışverişinin nasıl olduğuna dair genel bir açıklama Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2 : VMI karar destek sistemi için kullanılan modeller (Achabal ve diğ., 2000).

Talep tahminleme modeli belli bir perakendeci için ürün bazındaki haftalık tahminleri sağlamakta ve talebin standart sapmasını kestirmektedir. Bu bilgi stok karar modeli için girdi verisidir. Ürün satış tahmini aynı zamanda tedarikçi tarafından üretim planlamasında, perakendeciler tarafından ürün planlamasında kullanılmaktadır. Parametre tahmini tahminleme modeli ve güncelleme modellerinin parametreleri için başlangıç değerini sağlamakta, her hafta satış eğilimindeki değişimleri göz önüne alarak tahminleme modeli ve güncelleme modellerini düzenlemektedir. Stok karar modeli tahminlenen talep ve stok yönetim politikasına dayanarak mevsimin her haftasında her mağazadaki her bir stok tutma birimi için uygun stok seviyelerini belirlemelidir. Bu modeller farklı stok yönetim politikaları seçerek farklı performans sonuçları deneyebilir ve benzetim yaparak “Buna yapsak... ne olur?” gibi analizler yapma yeteneğine sahiptir. (Achabal ve diğ., 2000)

4.4.6 Tedarikçi yönetimli stok uygulamasının klasik ikmal sistemine üstünlükleri

Yukarıda da bahsedildiği gibi tedarikçi yönetimli stok (VMI) uygulamasıyla klasik ikmal sistemi değişmiştir. Bu değişimler ele alındığında altı temel nokta oluşmakta, VMI ile klasik ikmal sistemindeki farklılıkları ortaya koymaktadır. Altı temel konu sipariş verme, veri değişimi, kullanılan araçlar, tedarikçi tarafından üretim planlama ve yönetimi, performanslar başlıkları altında ele alınacaktır (De Toni ve Zamolo, 2005).

4.4.6.1 Sipariş verme

Sipariş verme sürecinin analizinde VMI uygulamasının klasik sistemden farklı olduğu kanıtlanmış; ikmal sorumluluğu siparişleri almayan tedarikçiye geçmiştir. Tedarikçi artık ikmal için zamanları ve miktarları planlamakta ve pazar akışlarına göre dinamik bir stok seviyesi garanti etmeye çalışmaktadır. Hem kendi stoğunu hem de zincir boyunca entegre olmuş stoğu optimize etmeyi amaçlamaktadır (De Toni ve Zamolo, 2005).

4.4.6.2 Veri değişimi

Müşteri ve tedarikçi arasındaki satın alınan siparişlerin transferi, satış tahminleri, müşterinin deposundaki stok seviyesi, zincirin daha alt kısımlarındaki müşterilerin siparişleri, müşteriler tarafından alınan promosyon faaliyetleri hakkında bilgi ve veri değişimine yer vermektedir (De Toni ve Zamolo, 2005).

4.4.6.3 Kullanılan araçlar

VMI, klasik modelden farklı olarak daha büyük hacimli ve zamanında talep edilmiş malzeme ve bilgi akışı gibi araçların kullanımını gerektirmektedir. Bir tarafta çıktı desteği temelli klasik araçlar kullanılırken diğer tarafta çıktısız elektronik araçlar, yayma ve kodlama için standartlaşmış sistemler, ikmallerin gerçekleşmesi ve yönetimi için otomatik sistemlere dayalı araçlar kullanılmaktadır (De Toni ve Zamolo, 2005).

4.4.6.4 Planlama

VMI uygulamasında iki taraf arasındaki satış verileri ve pazarlama faaliyetlerinin paylaşımı öncelikle zincir boyunca talep miktarında önemli bir düşüşe izin

vermektedir. Bu, promosyon ve emniyet stoğu seviyelerini gözetmek için zincirdeki yalnız üyeler tarafından alınan parti hacmindeki düşüş kararlarından kaynaklanmaktadır. İkinci olarak VMI tedarikçi tahminlerinin etkinleşmesine ve böylece üretim planının iyileşmesini sağlamaktadır. Son tüketiciye hizmet garantisinin sağlanması için tedarik zinciri boyunca stoğun sürekli izlenmesi, tedarikçiye yanlış satış tahminlerine dayalı klasik üretim planlamaya benzemeyen daha güvenilir bir üretim planı yapmasını sağlamaktadır. Yapılacak ikmallerin planlama yetkisine sahip olmak tedarikçiye üretim kapasitesini dengelemeyi ve optimize etmeyi sağladığı gibi taşıma kapasitesini daha iyi kullanmayı da sağlamaktadır (De Toni ve Zamolo, 2005).

4.4.6.5 Performanslar

Daha fazla bilgi verici entegrasyon sadece tek bir birimde değil, klasik ikmal sisteminde olduğu gibi, bütün zincir boyunca bir iyileşmeyi garanti etmektedir. Müşteri taleplerinin sürekli izlenmesi tedarikçiye, ürünlerin bulunamaması durumunda güncel pazar gereksinimlerine göre kapasiteyi tahsis etmesine veya ürünler için kriter seçmesine izin vermektedir (De Toni ve Zamolo, 2005).

4.5 Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firmaları

Literatür incelemesinde, üçüncü parti lojistik firmaları tedarik zinciri stok yönetim etkinliğini artırıcı bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir mal, ürün ya da hammaddenin kaynağından alınıp son kullanıcıya ulaşıncaya kadar kullanılan lojistik faaliyetlerin, üçüncü bir başka şirket veya kurum tarafından yapılması işlemine “Üçüncü Parti Lojistik” denilmektedir. (Çancı ve Erdal, 2003)

Son yıllarda trend olan tedarik zincirindeki unsurları ve farklı lojistik kararlarını bir araya toplama fikri ile uyuşan bu çalışmada sadece tedarikçi yönetimli stok uygulamaları değil; üçüncü parti lojistik firmaları da kontrata dayalı işbirlikçi yaklaşımlar altında ele alınmıştır.

Tedarikçi ile alıcı firmalar arasındaki tedarikçi yönetimli stok uygulamaları sağladığı faydaların yanında giderek büyüyen zincir ile tedarikçi firmaya koordinasyon güçlüğü yaşatmaktadır. Alıcı firmaların sayısının artması asıl uzmanlık alanı üretim olan tedarikçinin alıcı firmalar ile arasında koordinasyonu sağlayacak aracı bir firmaya ihtiyaç duyacaktır. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak; tedarikçi yönetimli stok

uygulamasına üçüncü parti lojistik firması da dâhil edilecek ve bu çalışmanın temelini oluşturan model geliştirilerek sonraki bölümlerde ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

Bu bölümde, 3PL firmalarının üretici firmalar ile yaptıkları işbirliğine dayalı sunduğu hizmetler, her bir hizmet karşılığı katlandığı maliyetler ve hizmet fiyatlandırma politikalarından bahsedilecektir.

4.5.1 3PL işletmelerinin müşterilerine sunduğu hizmetler ve katlandığı maliyetler

Üçüncü parti lojistik işletmelerinin müşterilerine sunduğu hizmetler; satın alma, taşıma (kara, hava, deniz, demiryolu, kombine taşımacılık), gümrük, sigorta, elleçleme (tahmil-tahliye), depolama, tedarikçi sipariş izleme, talep tahminleri, stok yönetimi, lojistik bilgi sistemi, yedek parça desteği, dağıtım, iade işlemleri, üretime malzeme verme, katma değerli işlemler (etiketleme, fiyat-barkot, paketleme, birleştirme-ayırma, müşteri taleplerine göre ürün hazırlama vs.), rota planlaması ve araç optimizasyonu ile sevkiyat (yükleme ve varış zamanı planlama) gibi çok çeşitli faaliyetlerdir.

4.5.1.1 Taşımacılık

Taşımacılık, müşteri ihtiyaçlarının giderilmesi amacıyla üretilen malların ihtiyaç duyulan bölge ve merkezlere ihtiyaç duyulan zamanda ulaştırılmasıdır. Taşıma, lojistik sistemin temel direği olan ve lojistik faaliyetlerini birbirine bağlayan bir zincir görevi görmektedir. Taşıma olmadan malzemeler depolara, oradan da üretim yerlerine gidememekte bitmiş ürünler de müşterilerine ulaştırılamamaktadır (Bloomberg ve diğ., 2002).

4.5.1.2 Depolama ve elleçleme

Depolama, lojistik zincir içerisinde tedarik noktasından üretim noktasına kadar hammadde, yarı ürün ve bitmiş ürünlerin saklanması şeklinde tanımlanmaktadır. İşletmeler, üretim ve taşıma maliyetini düşürmek, talep dalgalanmaları ve mevsimsel dalgalanmalar gibi pazar değişimlerinden etkilenmemek, miktar indirimlerinden faydalanmak, müşteri hizmetlerini ve tam zamanında üretimi desteklemek gibi sebeplerden dolayı depolama yoluna gitmektedir (Lambert vd., 1998). Depolama maliyetleri depo çeşidine ve depoda kullanılan araç ve donanımlara göre farklılık

göstermektedir. Genel olarak depolama ücreti depolanacak mal miktarına, malın depoda kaplayacağı yere ve kalacağı süreye, istenen özel işlemlere, yapılacak kayıt tutma işlerinin çokluğuna göre değişmektedir.

Depolama sadece ürünlerin saklanması aktivitesini içermez. Bunun yanı sıra elleçleme faaliyeti de depolama için oldukça önem taşımaktadır. Elleçleme; ürünleri yüklemek, boşaltmak ve depo içerisinde hareket ettirmek demektir (Ballou, 1999).

4.5.1.3 Stok yönetimi

Stok, işletmelerin müşteri taleplerine hızlı cevap verebilmelerinde kullandıkları bir araçtır. Fakat bu aracın doğru kullanılmaması durumunda işletmeleri büyük mali kayıplara sokabilecek durumlarla karşılaşmaktadır. Bu yüzden stok yönetimi işletmenin hedeflerine ulaşması için günümüzde önemle üzerinde durulan bir konudur. Etkin bir stok yönetimi ile hem stoğa yapılan yatırım maliyetleri azaltılmış olmakta hem de müşteri hizmet düzeyi yükseltilmiş olmaktadır. 3PL işletmeleri stok türü, maliyeti ve sipariş verme noktası ile ilgili kararlar alarak müşterilerinin stoklarını yönetmektedirler. İki tip stok maliyeti vardır (Murphy ve Wood, 2004).

- Stok bulundurma maliyeti: Stokta bulundurulan ürünler her gün değerini yitirmektedir. Ürünün türü (bozulabilir veya dayanıklı ürün olması) stok maliyeti açısından önemli bir unsurdur. Stokta kalan ürünler zaman içerisinde hasar, yıpranma ve çalınma gibi durumlar sebebiyle de değer kaybetmektedir. Bu tip sebepler ve bunlara ek olarak stoğu yangın ve deprem gibi durumlara karşı sigortalama, depo giderleri ve işçilik gibi giderler ek maliyet oluşturacaktır.
- Stoksuzluk maliyeti: Talebin stoktaki üründen karşılanabiliyorsa problem yoktur. Fakat talebi karşılamak için stokta yeterli miktarda ürün yoksa bu çok ciddi bir sorundur. Stoksuz kalmanın maliyetini hesaplamakta oldukça zordur. Çünkü talebin gecikme ile karşılanmadığı durumlarda müşterinin ne gibi bir tutum izleyeceği bilinmemektedir. Eğer müşteri sadıksa ürünü geç almayı sorun etmeyebilir. Fakat müşteri almaktan vazgeçerse ve de bu durum daha sonraki alımları da etkilerse bu ciddi bir maliyet demektir.

Stok yönetiminde siparişin verileceği zamanda çok önemlidir. Siparişler sabit miktarda ve sabit zaman aralıklı olarak iki şekilde verilebilir. Sabit miktartlı siparişte stok belli bir seviyenin altına düşünce yeniden sipariş verilmektedir. Oysa zaman

aralıklı sipariş şeklinde ise verilen siparişler arasındaki süre sabittir. Stok seviyesinin kontrolüne gerek kalmamaktadır (Murphy ve Wood, 2004).

4.5.1.4 Paket yönetimi

Paketleme ile ürünler hem hasar ve çalınmaya karşı korunmakta hem de müşteriye tanıtımı yapılmaktadır. Paketleme maliyetleri toplam lojistik maliyetlerin %10'unu oluşturmaktadır (Bloomberg vd., 2002).

4.5.1.5 Dağıtım

Dağıtımın temel amacı, müşteriden alınan hammadde, yarı ürün, hazır parça ve tamamlanmış ürünlerin ülke içerisinde veya ihraç edilen pazarlarda, istenilen zamanda, istenilen yere hızlı ve güvenli olarak sevk edilmesidir. 3PL işletmesinin sunduğu hizmetlerden biri de dağıtım hizmetidir. Dağıtım yönetiminde dikkate alınması gereken en önemli nokta dağıtılması istenen eşyaların istenilen anda istenilen noktada olmasının sağlanmasıdır. 3PL işletmelerinin dikkate almak zorunda olduğu dağıtım maliyetleri ise şöyle sıralanabilir (Bloomberg vd., 2002);

- Stok bulundurma maliyeti,
- Taşıma maliyeti,
- Depolama maliyeti,
- Birim miktar maliyeti.

4.5.1.6 Gümrükleme

3PL hizmet sağlayıcıları gümrükleme hizmeti ile müşterilerine ait ürünlerin gerek ithalat-ihracat gerekse transit gümrüklemede mevzuatlara uygun olarak işlemlerinin tamamlanmasını ve alıcı ülkesinde istenilen belgelerin hazırlanarak müşteriye veya 3PL işletmesinin yurt dışı temsilcisine iletilmesini sağlamaktadır (Çancı ve Erdal, 2003).

4.5.1.7 Sigorta

Lojistik hizmet sürecinde 3PL işletmeleri için en büyük riskler, 3PL işletmesi çalışanlarının sebep olduğu hatalı teslim, yanlış yükleme ve evrak tanzimi gibi nedenlerle ortaya çıkabilecek kayıp durumlarıdır. Bu riskleri teminat altına almak 3PL işletmesinin verdiği önemli bir hizmettir. 3PL işletmesi, yükü teslim aldığı

andan teslim edinceye kadar, bunların kaybından veya doğacak hasarlardan, çalıştırdığı kişilerin görevleri sırasında hareket ve ihmallerinden sorumlu olacaktır (Çancı ve Erdal, 2003).

4.5.2 3PL işletmelerinin fiyatlandırma politikaları

Fiyat, müşterinin gözünde hizmet kalitesini ortaya koyan etmenlerin başında yer almaktadır. Lojistikte müşteriler, üçüncü parti lojistik firmasının belirlediği fiyatı kalite göstergesi olarak düşünmektedir. Ülkelerin mevcut ekonomisi, pazardaki rekabet durumu, müşterilerin satın alma eğilimleri gibi etmenler, 3PL işletmeleri için fiyatla ilgili kararlar almayı güçleştirmektedir.

Üçüncü parti lojistik firmaların fiyatlandırma politikaları aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir (Çancı ve Erdal, 2003);

Talebe bağlı yapılan fiyatlandırma, lojistik hizmet faaliyetlerinde hem tedarikçi hem de müşteriler için hizmet değerine göre değişen esnek fiyatlardan oluşmaktadır. Fiyatlar, pazardaki müşteri yapısına, ödeme kapasitesine, hizmet farkına, zaman kısıtına (hizmet aciliyeti) ve bölge farkına göre değişmektedir. Belirli lojistik hizmetlerinin verildiği pazarlarda fiyat verilmeden önce analizin her segmentteki maliyet, talep ve kar hedeflerine göre yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte, müşterinin algıladığı değer olumlu ya da olumsuz olduğunu tahmin etmek şirketlerin fiyat belirleme de dikkat etmesi gereken noktalardır.

Maliyet üzerine kâr payı koyarak yapılan fiyatlandırma politikasında, lojistik firmalar verdikleri hizmet maliyetine beklediği kar marjını ekleyerek fiyat belirlemektedir. Fiyat, toplam maliyet üzerinden hesaplanacağı gibi değişken maliyet üzerinden de hesaplanabilmektedir. Maliyete bağlı faktörler temel olarak iki açıdan göz önüne alınabilir. Biri, lojistik şirketinin depo binasına harcadığı sabit tesis masraflarından, diğeri lojistik hizmetlerini sağlamak için değişken işgücü maliyetlerinden oluşmaktadır. Buna ek olarak, maliyete bağlı faktörler lojistik şirketlerin farklı işlere, ortak ve temel maliyetlere karar verirken oluşan fırsat maliyetlerini de içermektedir.

Rekabete bağlı fiyatlandırma politikasında, lojistik şirketler pazar değişkenlerine uyum sağlayabilmek için rekabet ortamı altında kabul edilebilir fiyatlar vermekte ve

böylece kar payı arttırma, satışları genişletme ve daha fazla pazar payına sahip olma gibi hedeflere ulaşmaktadır.

Bölgesel fiyatlandırma politikasında ise, alıcıların olduğu bölgelere göre lojistik hizmet bedeli belirlenmektedir. Bu strateji altında oluşturulan fiyat tipleri, üretim yeri fiyatı, durak teslim fiyatı, tek düze teslim fiyatı ve bölgesel teslim fiyatlarından oluşmaktadır. Üretim yeri fiyatı, satıcı tarafından sağlanan ve alıcının tüm lojistik bedelini ödeyeceği fabrikada teslim fiyatıdır. Üretim yeri fiyat stratejisi olarak belirlenen fiyatlar farklı bölgelerdeki tüm müşteriler için geçerli fiyatlardır. Durak teslim fiyatı ise sözleşmeler, komisyon ücreti ve primler tarafından sağlanan lojistik masrafları içermektedir. Tek düze teslim fiyatı, tüm müşterilere uygulanan sabit maliyet olarak adlandırılmaktadır. Tek düze teslim fiyat stratejisi, teslim ücretinin miktarına ya da alıcının bulunduğu yere bağlı olmayan fiyatlandırma tipidir ve satıcılar belirli bölgelerdeki tüm dağıtıcılara transfer yapmak zorundadır. Genel olarak, teslimat masrafının oranı kadar teslim alanının etki alanı uygun olduğunda bayiler tek düze teslim fiyat stratejisini uygulamak isterler. Durak teslim fiyatı ise pazarın bayiler tarafından birkaç bölgeye ayrıldığı ve fiyatların tüm bayi ve mahalleler arasındaki uzaklığa bağlı olarak oluşturulduğu durumlarda tercih edilmektedir. (Lee, 2010)

Taşıma ya da ürün başına yapılan fiyatlandırma stratejisi ise taşıma yapan aracın kapasitesini tam doldurup doldurmamasına bağlı olarak değişebilecek fiyatlandırma tipidir. Taşıma başına verilen fiyatlandırma da araç kapasitesi bir kısıt olmazken, ürün başına verilen hizmet fiyatı için teslimat yapan aracın kapasitesini verimli kullanmak fiyatı önemli ölçüde etkilemektedir. Bir çok küçük siparişin aynı yönlere konsolide edilerek ulaştırılması da maliyetleri azaltacağından hizmet karşılığı verilen fiyatı düşük tutulabilmektedir. Ayrıca, lojistik firma tarafından sunulacak hizmetin kapasitesi (miktar) yüksekse 3PL işletmeleri fiyatta indirimde gidebilmektedir. Bunun yanında, fiyatlandırma yapılırken taşınacak ürünün cinsi, taşıma zorluğu, hasar görme ihtimalinin yüksek olması fiyatı arttıran etmenler olmaktadır (Çancı ve Erdal, 2003).

5. TEDARİKÇİ YÖNETİMLİ STOK İLE İLGİLİ MODELLER

Literatürde, tedarikçi yönetimli stok ile ilgili birçok model geliştirilmiştir. Bu modeller, tedarik zincirlerinde tedarikçi yönetimli stok modelinin uygulanması ile ne tür yararların sağlanabileceğini, tarafların kazançlarını, tedarik zinciri genelindeki iyileştirmeleri, farklı parametrelerin sistem üzerinde ve tedarikçi yönetimli stok modelinin uygulamasındaki etkilerini incelemektedir.

Literatür araştırmamızda karşımıza en sık çıkan tedarikçi yönetimli stok modeli, Dong ve Xu (2002) tarafından geliştirilmiş tedarikçi yönetimli stok uygulamasının tedarik zincir karlılığındaki kısa ve uzun dönemde etkisini değerlendiren modeldir. Stok sisteminde bir tedarikçi ve bir alıcının olduğu varsayılarak oluşturulan model diğer yazarlar için temel alınmıştır. Yao, Evers ve Dresner (2007) bu modeli geliştirerek tedarikçi için sipariş miktarının, alıcının ikmal miktarının belli bir tamsayı katı olduğunu varsayarak tedarikçi ve alıcı arasında ikmal sıklığı kavramını modele eklemiştir. Böylece amaç bütünleşik tedarikçi-alıcı sisteminin maliyetlerini en küçükleyen en iyi sipariş miktarlarını ve ikmal sıklığını bulmak olmuştur.

Wang, Ji, Shen ve Wei (2008) alıcı için stok dışı kalma durumunun olduğunu ve bu stoğun sonradan karşılanabileceğini varsayarak, Yao vd. (2007) modelini geliştirmişlerdir. Wang vd. (2008) geliştirdikleri model ile alıcıya yapılan ikmal sıklığının tedarikçi yönetimli stok uygulaması ile daha fazla; stok dışı kalma ve sipariş miktarlarının daha az olduğunu ve toplam stok maliyetinin işbirliği ile azaldığını ortaya koymuştur. Nachiappan and Jawahar (2007), Dong ve Xu (2002) modelini temel alarak zincirde bir tedarikçi ve birden fazla alıcının olduğunu varsayarak matematiksel bir model geliştirmiş ve her bir alıcı için optimal satış miktarını belirlemeye çalışmıştır. Taraflar arasında belirlenen farklı kâr paylarında kabul edilebilir hizmet fiyatı araştırılmıştır. Wang (2010) ise üretici ile üçüncü parti lojistik firması arasındaki işbirliğini ele alan, zincir boyunca oluşan maliyeti en küçükleyen optimal parti büyüklüğünü belirleyecek bir model geliştirmiştir. Pasandideh vd. (2011) stok dışı kalma durumunu ele alarak toplam stok maliyetini en küçükleyen sipariş miktarını belirleyecek matematiksel bir model geliştirmiştir.

Bu bölümde çalışmamızda temel aldığımız farklı yazarlardan seçilen modeller ayrıntılı olarak anlatılacak, modellerin birbirleriyle ilişkileri ve farklılıkları ortaya konulacaktır. Modelin ortaya çıkış amacı, varsayım ve gösterimleri belirtilecek, bu varsayımlar altında elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir.

5.1 Tedarikçi Yönetimli Stok Sisteminde Bir Tedarik Zinciri Modeli

Literatürde yapılan çeşitli araştırmalarda, tedarikçi yönetimli stok sisteminin hem alıcı hem de tedarikçi firmaya yararlı olduğu görülmüştür, fakat tedarikçi firma açısından tedarikçi yönetimli stok (VMI) uygulamasından elde edilebilecek yararlarının gerçekleşmesi için daha uzun süreye ihtiyaç duymaktadır. Bu süreç tedarikçi firmanın tedarikçi yönetimli stok uygulamasının sağladığı yararlar konusunda şüpheye düşmesine sebep olmakta; buna karşın rekabet koşullarının ağırlaşması tedarikçileri bu uygulamayı kabul etmeye mecbur bırakmaktadır.

VMI akımının dayanıklı olması, tedarik zinciri üyelerine sağladığı ekonomik faydalara bağlıdır. Bu nedenle VMI programını ekonomik açıdan derinlemesine incelemek, özellikle de tedarik zincirinde yer alan taraflar üzerindeki ekonomik etkileri konusunda açıklık getirmek üzere, Dong ve Xu (2002) tarafından matematiksel bir model geliştirilmiştir. Modelin amacı, tarafların elde bulundukları stoğun analiziyle VMI yönetiminin tedarik zinciri karlılığı üzerindeki kısa ve uzun vade etkilerini değerlendirmektir. Bu model, literatür araştırmaları sırasında karşımıza en sık çıkan modellerden biridir. VMI ile ilgili çalışmaların çoğunda bu modelden söz edilmektedir. Dong ve Xu (2002)'nin çalışması, hem kurdukları model açısından literatürde bir temel oluşturduğu hem de elde ettikleri sonuçlarda VMI ile ilgili kısa ve uzun vadede önemli bilgiler verdiği için bu çalışmada ayrıntılı bir biçimde incelenecektir.

5.1.1 Modelin varsayım ve metodolojisi

Model, bir tedarik zinciri boyunca iki tarafın olduğunu varsaymaktadır; bir alıcı ve bir tedarikçi. (örneğin bir orijinal ürün üreticisi (OEM) olan tedarikçi). Alıcı firma son ürününü ya da bunun önemli bir parçasını OEM tedarikçiden almaktadır. Bu nedenle, alıcının son ürün satış miktarı satın alma miktarıyla aynıdır ya da bununla doğrudan orantılıdır. Alıcı firma bu ilişkide lider konumda gözükmekte, kendi maliyet özelliklerine göre sipariş miktarı ve tedarikçiden aldığı farklı ürün miktarları

için satın alma fiyatlarını belirlemektedir. Tedarikçinin yollamak isteyeceği miktar, belirli bir satın alma fiyatı için tedarikçi tarafından belirlenmektedir. Talebin ve tedarik suresinin deterministik olduğu, stok dışı kalmaya izin verilmediği varsayımlarına dayalı olarak ekonomik sipariş miktarı politikası (EOQ) ile model geliştirilmiştir. Yaygın olarak kullanılan EOQ politikası, farklı birçok durumdaki sağlamlığı ve pratik kullanımı ile tedarikçi yönetimli stok uygulamalarında popüler hale gelmiş ve bu modelde de kullanılmıştır.

Modelde kullanılan metodoloji, iki tarafın bulunduğu tedarik zincirinde VMI uygulanmadığı klasik bir yönetim ile VMI yaklaşımının iki taraf tarafından kabul edilerek uygulandığı durumun sonuçlarını karşılaştırmaktır. Klasik tedarik zinciri yönetiminde alıcı firma kendi maliyet ve karını düşünerek sipariş miktarı belirlemektedir. Tedarikçi firma da alıcı firmanın belirlediği miktar üzerinden sevkiyat yapmaktadır. Tedarikçinin maliyet bilgisi ve belirli bir satın alma fiyatında tedârik etmek isteyeceği miktar bilgisi kullanılarak, alıcı firma, istediği en iyi miktarı elde etmek için tedarikçi firmaya bir fiyat sunmaktadır. Bu varsayım ile iki tarafın elde edeceği kazançlar hesaplanmaktadır. VMI yaklaşımının uygulanması durumunda alıcı firma stok düzeyleri, sipariş miktarları, temin surelerinin belirlenmesi gibi stok yönetim kararlarını tedarikçi firmaya bırakmaktadır. Bunun sonucunda tedarikçi firma katlandığı sipariş hazırlama ve elde bulundurma maliyetleriyle birlikte birleşik stoğa sahip olmakta; alıcı firmanın klasik tedarik zinciri yönetiminde katlandığı bu maliyetleri kendisi (kendi maliyetlerine ek olarak) stlenmektedir. VMI yaklaşımı ile en iyi sipariş miktarı artık tedarikçi firma tarafından maliyetlerini en küçükleyecek şekilde belirlenmekte; alıcı firmaya bu miktar üzerinden sevkiyat yapılmaktadır. Alıcı firma bu miktar üzerinden tedarikçi firmaya bir fiyat sunmakta ve iki tarafın elde edeceği kazançlar VMI uygulaması altında tekrar hesaplanmaktadır. Çalışmanın devamında iki durumun sonuçları karşılaştırılmakta; VMI'ın tarafların yarar durumları üzerinde kısa ve uzun vadedeki etkisi incelenmektedir.

5.1.2 Modelin sonuçları

Tedarikçi yönetimli stok (VMI) uygulaması, hem alıcının hem de tedarikçinin stok yönetimi üzerinde ani değişikliklere yol açmaktadır. Bu değişiklikler VMI uygulamasının doğrudan ya da kısa vadeli etkileridir denebilir. Tedarikçi yönetimli

stok (VMI) uygulamasının ilk aşamalarında satış ve satın alma miktarları, pazar kısıtları ve diğer ortaklarla olan sözleşmeler ya da kamusal anlaşmalar yüzünden sabit kalmaktadır. Bu nedenle, kısa vadeli etkiler, yıllık satın alma miktarının sabit kaldığı varsayılarak değerlendirilmektedir. Satın alma fiyatı ise yeni bir VMI sözleşmesi görüşülüp belirleneceği için hemen ayarlanmaktadır.

Tedarikçi yönetimli stok uygulamasının maliyetler ya da kazançlar gibi firmaların performansı üzerine doğrudan etkileri, bazı firmalar için bu yaklaşımı uygulamak yönünde birincil bir teşvik olurken, bazı firmalar için tam tersi yönde bir etki yaratmaktadır. Birçok örneğin incelenmesi sonucunda, çoğu firmanın tedarikçi yönetimli stok programına başlama ya da başlamama kararını, uygulamanın firmalar üzerinde öngörülen kısa vadeli etkilerine bakarak aldığı görülmektedir. Stoğa bağlı maliyetler incelendiğinde, tedarikçi yönetimli stok uygulamasının alıcı firmaya sağladığı yararlar açıktır, ancak tedarikçiler açısından bu yararların daha farklı ve tartışmalı olduğu söylenebilir. Rekabet avantajını arttırmak, alıcı-tedarikçi ilişkisini güçlendirmek ya da sadece varlığını sürdürebilmek gibi stratejik ya da yönetsel nedenler tedarikçinin tedarikçi yönetimli stok modelini uygulama kararı almasında etkili olmaktadır. Fakat asıl dikkat edilecek nokta bu uygulamanın tedarikçi açısından da kazanç sağlayıp sağlamadığıdır.

Tedarikçi yönetimli stok yaklaşımı kısa vadede, çoğunlukla tedarikçinin stoğa bağlı maliyetlerini arttıracaktır. VMI sistemiyle tedarikçi açısından da doğrudan maliyet kazancı sağlanması için alıcı ve tedarikçi stok sistemleri arasında belirgin bir uyumsuzluk bulunmalıdır. Bu belirgin uyumsuzluğa örnek vermek gerekirse örneğin sipariş hazırlama maliyeti tedarikçi için alıcınınkinden 7 kat ya da daha fazla büyük, yani tedarikçinin ekonomik sipariş miktarı alıcınınkinden daha büyük olmalıdır. Bu tür belirgin uyumsuzluk durumlarında, alıcı ve tedarikçinin kendi çıkarları doğrultusunda birbirlerinden bağımsız sipariş vermeleri, diğer taraf için çok yüksek maliyetlere neden olmakta ve sistem performansı en iyiden farklı sonuçlar doğurmaktadır. Bu yüzden, alıcının stoğunu yönetmek, tedarikçiye tüm sistemin koşullarını göz önünde bulundurarak sipariş büyüklüklerini ayarlama fırsatı vermekte ve böylece tüm sistemin stoğa bağlı maliyetlerini azaltmaktadır.

Tedarik zincirlerindeki birçok stok sisteminin yapısı, tedarikçilerin yararına olan bu ağır koşulu sağlamaz. Yapılan incelemeler, tedarikçilerin bu uygulamaya karşı isteksizliklerinin ve uygulanmamasındaki en önemli nedenlerden biri olduğunu

göstermektedir. Birçok durumda, VMI uygulamasıyla birlikte tedarikçi tarafındaki stok maliyetleri artmaktadır. Bu nedenle, buradan itibaren inceleme, tedarikçi açısından kısa vadede stok maliyetlerinin arttığı varsayılarak sürdürülmüştür.

Satın alma fiyatı ve yarar durumunu incelenecek olursa tedarikçi yönetimli stok sistemine geçilmesiyle birlikte, alıcı ve tedarikçi firma yeni bir sözleşme imzalayıp satın alma fiyatı için görüşmektedir. Bu işbirliği ile birlikte alıcının stoğu tedarikçinininkine kaydığından, alıcı için stoğa bağlı maliyetler yok olmakta, tedarikçi ise kendisine geçen bu maliyeti karşılamak zorunda kalmaktadır. Sonuç olarak da, VMI uygulaması kısa vadede sözleşme satın alma fiyatını yükseltmektedir. Bu işbirliğinden sonra alıcının yarar düzeyi her koşulda yükselmektedir. Alıcı tarafından, VMI nedeniyle tedarikçinin artan stok maliyetlerini karşılamak için daha yüksek bir satın alma fiyatı verilse bile, tedarikçinin daha yüksek kâr düzeylerine ulaşacağı garanti edilememektedir. Bu önerme, alıcı-tedarikçi ilişkisinde alıcının avantajlı konumu nedeniyle bu işbirliğinden yarar sağladığını göstermektedir. Toplam stok maliyetlerinde bir azalma sağlandığı kanıtlanmış olsa bile tedarikçi bu durumdan yararlanamayabilir. Alıcı maliyet azalmalarından sağlanan yararın büyük bir kısmını almaktadır. Tüm bu sonuçlar, kısa vadede tedarikçi yönetimli stok modelinin doğrudan uygulanması ile alıcının yıllık satış miktarını aynı düzeyde tutmak için ısrar edeceği koşuluna bağlıdır. Bu koşul, tedarikçinin en iyi yarar düzeyine ulaşmasını kısıtlamaktadır. Oysa uzun süreli ilişki, belirli bir satın alma fiyatında tedarikçinin yararını eniyileyebileceği şekilde satın alma miktarını ayarlayabilmesi üzerine kurulabilir. Ayrıca, uzun vadede alıcı, daha düşük stok maliyetlerinin sağladığı yarar ile son ürünün satış fiyatını düşürebilir ve böylece satış miktarı dolayısıyla da satın alma miktarı artabilir.

Tedarikçi yönetimli stok yaklaşımının uzun vadedeki faydaları incelenecek olursa; model uygulanmaya başlandıktan uzun bir süre sonra, satın alma miktarındaki değişimler gibi doğrudan olmayan etkiler görülmeye başlanmaktadır. Pratikte görülmüştür ki, VMI ile firmalar satışlarında bir artış beklemektedir, uzun vadede VMI ile satın alma miktarı bu uygulamanın olmadığı duruma göre daha fazladır. Yıllık satış miktarları ve satın alma miktarı artmaktadır. Bunun sebebi VMI ile stok maliyetlerinde hemen görülen azalma alıcı firmanın daha düşük fiyatla pazarda güçlü bire sahip olması ve daha çok ürün satabilmesidir.

Tedarikçi yönetimli stok uygulamasının tedarikçi açısından etkileri ise uzun vadede kısa vadedekine göre gelişme göstermektedir. Bu durum, uzun vadede VMI sayesinde alıcının etkinliğinin artmasına, böylece satış fiyatını düşürerek satışlarını arttırmasına bağlıdır. Satışlardaki bu artış ise tedarikçiye satın alma miktarında bir artış olarak yansımakta ve satın alma fiyatı ya eskisi ile aynı düzeyde kalmakta ya da yükselmektedir. Tüm bunlar, tedarikçinin kısa vadedeki duruma göre, uzun vadede kazanç durumuna ve faaliyetlerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Tedarikçinin kısa vadede yüksek olasılıkla kârı azalmakta, aynı koşullar altında uzun vadedeki kârı artmaktadır. Çalışma ile sağlanan bu sonuç, tedarikçi firmanın başlangıçta tedarikçi yönetimli stok programına karşı ilgisiz veya kuşkucu yaklaşmasını fakat başka stratejik nedenlerden dolayı diğer masrafları azaltma ve uzun vadede kârı arttırma fırsatı yakalayabileceği için ağır ağır bu yaklaşımı kabul edişini açıklamaktadır.

5.2 Tedarikçi Yönetimli Stokta Tedarik Zincirinin Bütünleşmesi

Yao vd.'nin (2007) çalışmasında, tedarikçi yönetimli stok uygulaması ile sağlanan stok maliyet kazançlarını incelemek ve bu uygulama gibi işbirliği girişimlerinden sağlanan kazançlarda tedarik zinciri parametrelerinin ne kadar önemli olduğunu göstermek için analitik bir model geliştirilmiştir. Stok maliyet indirimleri şeklinde gerçekleşmekte olan kazançlar, tedarikçinin sipariş maliyetinin alıcınıninkine oranı ve tedarikçinin elde bulundurma maliyetinin alıcınıninkine oranına bağlı olarak değişmektedir. Sonuçlar, bu kazançların alıcılar ve tedarikçiler arasında eşit olarak dağılmadığını da göstermektedir.

Modelde, bir tedarikçi, bir alıcı ve tek bir stok tutma biriminin (SKU) olduğu iki düzeyli bir tedarik zinciri olduğu varsayılmaktadır. Tedarikçi yönetimli stok modeli uygulanınca tedarikçinin bilgi sistemi doğrudan müşteri talep bilgisini almaktadır. VMI sistemindeki en temel değişiklik, alıcının sipariş miktarının artık tedarikçi tarafından belirlenecek olmasıdır. Müşteri talebi deterministik olduğu, VMI ile tedarikçinin sipariş hazırlama maliyetinin değişmediğini varsayılmaktadır. Sipariş tedarik süreleri, yani siparişin verilmesiyle sevkiyatın alınması arasında geçen süre, hem tedarikçi hem de alıcı için göz ardı edilmektedir. Ele alınan sipariş süreci, siparişlerin önceden belirlenen yeniden sipariş noktalarında verildiği bir stok denetim sistemidir. Talepler bilindiğinden alıcı için VMI uygulanmayan bir sistemde maliyeti

en küçüklemeye yarayan temel değişken, sipariş miktarı olmaktadır şekilde varsayımlar yapılmıştır. Dong ve Xu (2002) çalışmasında kullanılan yöntem Yao vd. (2007) tarafından da kabul görmüş ve VMI yaklaşımının uygulandığı ve uygulanmadığı durumlar incelenmiştir. VMI uygulanmadan önce model, stok yönetimindeki klasik ekonomik sipariş miktarı (EOQ) modeli ile aynıdır. Böylece, alıcı için en iyi sipariş miktarı ve toplam stok maliyeti kolayca hesaplanmaktadır. Alıcı gibi tedarikçi de toplam stok maliyetlerini en küçükleyen ekonomik sipariş miktarını belirlemektedir. Tedarikçi tarafından alıcıya yollanan tüm ürünlerin müşteriye satıldığı varsayıldığından, tedarikçi ve alıcı firma için yıllık talebin aynı olduğu kabul edilmektedir.

Dong ve Xu (2002) çalışmasından farklı olarak bu modelde VMI uygulamasında ikmal sıklığı kavramı kullanılmaktadır. Sıralı bir tedârik zincirinde tedarikçi için sipariş miktarı, alıcının ikmal miktarının belli bir tamsayı katı olmaktadır. Bundan dolayı amaç, bütünleşik tedarikçi-alıcı sisteminin maliyetlerini en küçükleyen en iyi sipariş miktarlarını ve ikmal sıklığını bulmak olmaktadır.

Modelin sonuçları ise şu şekilde özetlenebilir: Tedarikçi tarafında tutulan ortalama stok miktarı, VMI uygulamasından önceki durum ile aynı değere eşittir, fakat alıcıya yapılan ikmal miktarları azalmaktadır. VMI uygulandıktan sonra en iyi ikmal sıklığı, VMI uygulanmadan önceki ikmal sıklığından daha fazladır. Optimal ikmal sıklığı, tedarikçi firmanın sipariş verme maliyetinin alıcı firmaninkine oranı arttıkça artmakta fakat elde bulundurma maliyeti arttıkça azalmaktadır. Tedarikçi yönetimli stok modelinin uygulanmasıyla tedarikçi ve alıcı arasındaki ikmal miktarları azalırken ikmal sıklığı artacaktır. En iyi ikmal sıklığı, tedarikçinin sipariş verme maliyeti ile alıcının arasındaki fark ne kadar yüksek ise o kadar fazla olmaktadır. Tedarikçinin sipariş verme maliyeti VMI uygulandıktan sonra değişmeyeceği için alıcının sipariş verme maliyeti ne kadar azaltılır ise en iyi ikmal sıklığı o kadar artmış olacaktır. En iyi ikmal sıklığı, alıcının elde bulundurma maliyeti tedarikçininkine göre ne kadar yüksek ise o kadar fazladır. Yani, daha yüksek elde bulundurma maliyetinden dolayı alıcının bölgesindeki ortalama stok miktarını en küçüklemek amacıyla tedarikçi alıcının stoğunu, daha küçük miktarlar ile daha sık ikmal etmektedir. Çıkarılan bu sonuçların yanında, Dong ve Xu (2002) çalışmasında olduğu gibi, VMI ile sağlanan yararlar tedarikçi ve alıcı firma arasında eşit dağılmamaktadır. Bu nedenle, alıcı firma ve tedârikçileri arasında yan ödeme

uygulamalarının daha sağlıklı ve uzun süreli tedarik zinciri ilişkileri için gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bir sonraki bölümde, bu çalışmaya özgü model anlatılacak ve bu bölümde ayrıntılı olarak bahsedilen sonuçlardan faydalanılacaktır.

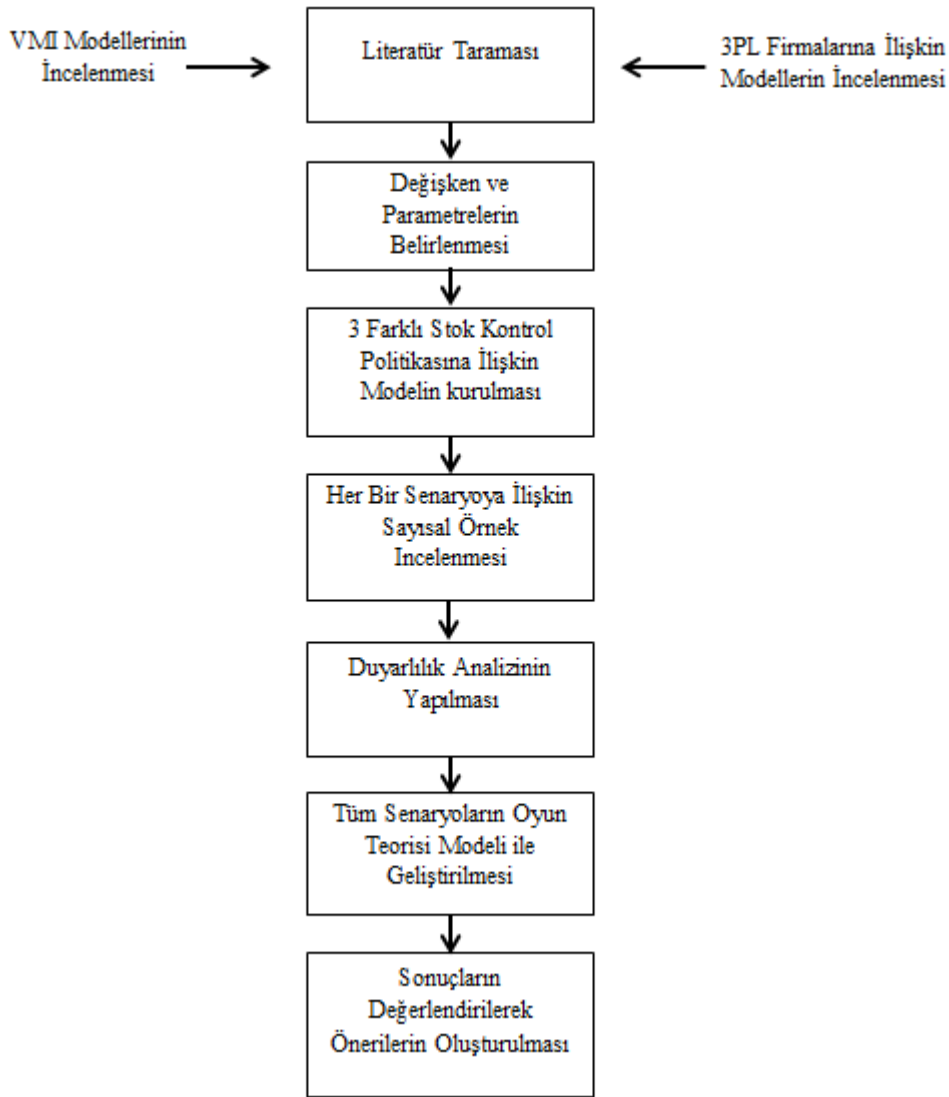
6. MODELİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULAMASI

6.1 Giriş

Bu bölümde, temel olarak beşinci bölümde ayrıntılı olarak incelenmiş olan modelleri kullanarak 3PL firmasının aracı olarak yer aldığı tek tedarikçi-tek alıcı durumunda tedarikçi yönetimli stok modeli uygulanan bir tedarik zincirini modellemeyi amaçlıyoruz. Çalışmamızın çıkış noktası, üçüncü parti lojistik firmasının stok kontrolü üzerindeki etkisi ile tedarik zinciri maliyetlerini optimal yapan rolünü belirleyecek modeli VMI uygulamaları ile birleştirmektir. Modelimizi, bir önceki bölümde ayrıntılı olarak incelediğimiz Wang ve Yao vd. tarafından yapılan çalışmaları temel alarak üçüncü parti lojistik firmasının üretici ve perakendeciler arasındaki stoklar üzerindeki kontrolünü farklı senaryolar geliştirerek kurmayı hedeflemekteyiz.

Literatürdeki araştırmaları incelediğimizde VMI ile ilgili birçok farklı model geliştirildiğini gördük. Her model, ilgili çalışmanın amacı doğrultusunda yapılan varsayımlar ve araştırmacıların farklı stok, ikmal, fiyatlandırma ve benzeri konulardaki yaklaşımları altında kurulmuştur. Bizim amacımız, bu farklı yaklaşımlardan en sık kullanılan ve modelimiz için en uygun olduklarını düşündüklerimizi harmanlayarak, zincirde tek üretici- üçüncü parti lojistik firması ve tek alıcının olduğu durumda farklı işbirlikçi stok yönetim stratejilerinin etkilerini belirleyen bir model kurmaktır. Modelin oluşum ve değerlendirme aşamalarını Şekil 6.1’de özetleyebiliriz.

Bu amaç doğrultusunda, ilk olarak modelimizin yapısı anlatılacak ve ilgili varsayımlar yapılacaktır. Sonrasında, modelde kullanılan gösterimler belirtilecek, modelin kurulum aşamasında örnek aldığımız modellere başka parametreler eklenerek üç farklı senaryo ile modelin nasıl geliştirildiği anlatılacaktır. Son olarak, ABC firması tanıtılacak ve üç aşamalı tedarik zinciri için geliştirdiğimiz model, firmadan alınmış maliyet parametreleri üzerinden incelenerek en iyi işletim parametrelerini verecek işbirlikçi yaklaşım oyun teorisi ile değerlendirilecektir.



Şekil 6.1 : Modelin oluşum aşamaları.

6.2 Modelin Yapısı ve Varsayımlar

Literatürdeki işbirlikçi yaklaşımları incelediğimizde tedarikçi yönetimli stok modelleriyle karşımıza çıkan en önemli konu, satış bilgisinin tedarikçi (üretici) tarafından bilinip alıcıya ihtiyaç duyduğunda ürün göndererek stok tutma maliyetine katlanmadan talebini karşılamasıdır. Bu durum alıcının avantajına olduğu düşünülse de tedarikçinin zaman içinde avantaj elde ettiğini gerek sayısal çıkarımlarla gerekse mantıksal yaklaşımlarla inceledik. Biz de çalışmamızda tedarikçi yönetimli stok uygulamalarını temel alarak, tedarikçi yerine üretici olduğunu ve alıcıları ile arasında köprü görevi gören üçüncü parti lojistik firmasının da olduğu varsayımını yaptık. Tedarik zincirindeki tarafların maliyetini minimum olmasını amaçlayan modelimizde

lojistik firmasının belli bir kontrat fiyatı üzerinden stok yönetimindeki kontrol yetkisinin ne derecede olması gerektiğini ortaya koymaya çalıştık.

Beşinci bölümdeki birinci model (Dong ve Xu (2002)) tek tedarikçi tek alıcı durumunu incelemektedir. Nachiappan ve Jawahar (2007) tarafından bu model tek tedarikçi çok alıcı durumu için düzenlenmiş ve taraflar arasındaki kontrat fiyatını dikkate alarak model geliştirmişlerdir. Tek tedarikçi-tek alıcı durumunu Dong ve Xu (2002) çalışmasından farklı bir yaklaşım ile inceleyen beşinci bölümdeki ikinci model Yao vd. (2007) çalışmasında ikmal sıklığı kavramı gözümüze çarpar. Chang vd. (2008) çalışması ile Zhang vd. (2007) modelinde ise tek tedarikçi-çok alıcı durumunda tedarikçinin her alıcıya farklı ikmal sıklığı ile gönderim yaptığı varsayılmıştır. Bu çalışmaları inceledikten sonra bizde çalışmamızda üçüncü parti lojistik firmasının üreticiden aldığı stoğu perakendeci firmanın satış bilgisine göre birden fazla ikmal ile perakendeciye (alıcıya) göndereceğini varsayarak modelimize ikmal sıklığı kavramını eklemek istedik. Tedarikçinin bir üretim firması olması durumunda sisteme hangi maliyetleri dâhil edebileceğimizi araştırdık ve üç aşamalı tek tedarikçi-lojistik firması-tek alıcı durumu için kurduğumuz modelimizi geliştirirken bu bilgileri kullandık.

Modelimizin farklı durumlara uyum sağlayabilecek bir yapısı olmasını istediğimiz için çok fazla varsayımda bulunmamaya çalıştık. Modelimizin temel varsayımlarını şöyle sıralayabiliriz:

- Tedarik zincirinde bir alıcı firma, bir üretici firma ve bir lojistik firması bulunmaktadır. Zincir boyunca tek tip ürün üretilip gönderilmektedir.
- Üretici firmanın üretim kapasitesi sonsuzdur.
- Talep sabittir ve alıcı firma tarafından bilinmektedir.
- Üretici firmanın ürettiği bir parti ürünün hepsi lojistik firma tarafından alınmaktadır. Yani üreticinin üretim parti büyüklüğü ile lojistik firmanın taşıma parti büyüklüğüne eşittir.
- Üretici firmanın ürettiği miktar lojistik firma tarafından alıcı firmaya birden çok ikmal ile gönderilebilmektedir.
- Üretici ve alıcı firma için stok dışı kalmaya ve sonradan ısmarlamaya izin verilmemektedir.

- Üreticiden lojistik firmaya ve lojistik firmadan alıcı firmaya siparişlerin gönderimlerinin anında gerçekleştiği varsayılmakta yani sevkiyat süresi sıfırdır.
- Üretici firmadan lojistik firmaya, lojistik firmadan da alıcı firmaya siparişlerin gönderimlerinin anında gerçekleştiği varsayılır, yani tedârik süresi sıfırdır.
- Lojistik firma sadece taşıma ve stoklama hizmetlerini sağlamaktadır.
- Sipariş verme maliyeti, sevkiyat başına taşıma maliyeti, elde bulundurma maliyeti gibi tüm parametrelerin bilindiği ve sabit olduğu varsayılmaktadır.

6.3 Modeldeki Gösterimler

D	Yıllık ürün talep miktarı
C	Üretici firmanın parti başına katlandığı üretim maliyeti
o	Üretici firmanın tedarik zinciri boyunca ürün başına katlandığı fırsat maliyeti
H	Lojistik firmanın bir birim ürünü yıllık stokta tutma maliyeti
F	Lojistik firmanın üretici firmadan parti başına yaptığı taşıma maliyeti
T	Lojistik firmanın alıcı firmaya yaptığı ikmal başına yaptığı taşıma maliyeti
i	Lojistik firmanın kar marjı
p	Üretici firma ile lojistik firma arasında anlaşılan ürün başına kontrat fiyatı
k	Lojistik firmanın alıcı firmaya yaptığı ikmal sayısı
Q	Üretici firmadan lojistik firmaya gönderilen parti büyüklüğü
q	Lojistik firmanın alıcı firmaya yaptığı ikmal büyüklüğü

6.4 Modelin Kurulum Aşamaları

Modelimizi bir tedarik zincirinde bulunan üretici ve üçüncü parti lojistik firma arasındaki ilişkide lojistik firmanın stok yönetimindeki yetki derecesine göre nasıl şekilleneceğini kurgulayarak belirleyeceğiz. Perakendecinin (alıcının) günlük taleplerine göre lojistik firmanın ikmal yapması, bu süre zarfında stok tutması gibi sunduğu hizmetlere karşı üretici firmanın ürün başına hizmet fiyatına katlanması bu çalışmada kurgulanacak üç senaryo için de geçerli olacak varsayımlarımızdır. Ancak her senaryoda üreticinin üretim parti büyüklüğü, her bir ikmalde lojistik firmasının alıcıya göndereceği parti büyüklüğü ve ikmal sıklığı değişecek; bununla birlikte

Üretici ile lojistik firma arasında imzalanan kontrata göre ürün başına hizmet fiyatı da değişecektir. Öncelikle, üç aşamalı bu tedarik zincirinde üretici firma ile c parti lojistik firmasının katlanacağı maliyet kalemleri belirlenecek; sonrasında her bir senaryoda stok kontrol politikasının nasıl kurgulandığı anlatılacaktır. Her bir senaryo için tarafların katlandıkları maliyetler modellenecektir. Son olarak ABC firmasına ait maliyet kalemleri belirlenerek her bir senaryo için karar değişkenleri hesaplanacak ve tüm tarafların içinde bulunduğu toplam zincir maliyetini en küçükleyecek üretici ve c parti lojistik firma arasındaki ilişki tipi incelenecektir.

6.4.1 Üretici firmanın maliyet fonksiyonunun belirlenmesi

Üretici firmanın maliyet fonksiyonunu oluşturmak için öncelikle bu çalışmada göz önüne aldığımız üreticiye ait maliyet kalemlerini belirleyelim.

- Üreticinin verdiği üretim emriyle parti büyüklüğü başına üretim hazırlık maliyeti,
- Üretim süresi boyunca oluşan stoğun tedarik zinciri boyunca oluşturduğu fırsat maliyeti,
- 3. parti lojistik firmasına verdiği hizmet karşılığında ürün başına ödediği hizmet maliyeti.

6.4.1.1 Üretim hazırlık maliyeti

Üretim maliyeti, üretici tarafından bir parti bitmiş ürünü (Q) retmek için harcanan miktar ve talep miktarı D ile hesaplanır.

$$\text{üretim maliyeti} = \frac{D}{Q} * C \quad (6.1)$$

Bu noktada, literatürdeki Zhang vd. (2007) tarafından geliştirilmiş modelde, tedarikçi yönetimli stok uygulaması ile tedarikçinin bitmiş ürün için kullandığı hammaddelerin teminini düzenleyebileceği böylece hammaddeleri stokta tutma gibi maliyetlerin azalacağı öngörülmüştür. Bizim modelimizde bitmiş ürünü elde etmek için temin edilen bu hammaddelerin maliyeti, üretim maliyetinin kapsamında değerlendirilmektedir. Modelimizin amacı, tedarik zincirinde bulunan üretici ve lojistik firma arasındaki ilişkinin hammadde temini üzerindeki etkilerini incelemek olmadığı için bu varsayımı göz ardı edeceğiz.

6.4.1.2 Fırsat maliyeti

Fırsat maliyeti, literatür araştırmamızda tedarikçi yönetimli stok modellerinde karşılaşmadığımız bir masraf türü olup; çalışmamızda göz önüne aldığımız üreticinin gerçek hayatta katlandığı bir maliyet kalemidir. Fırsat maliyeti, üreticinin depoda bekletmekle katlandığı maliyet kalemi olup daha fazla kazanç sağlayacağı bir yatırımı gerçekleştirilememenin maliyeti olarak kabul edilmektedir. Modelimizde fırsat maliyeti, birim ürün başına katlanılan fırsat maliyeti ve bir parti büyüklüğündeki bitmiş ürün (Q) ile hesaplanır.

$$\text{Fırsat Maliyeti} = o * \frac{Q}{2} \quad (6.2)$$

6.4.1.3 Hizmet alma maliyeti

Çalışmamızda, üretici firmanın ürettiği malı perakendecilerine göndermek ve perakendeci tarafında talep oluşana kadar stok tutma işlemleri için üçüncü parti lojistik firması ile anlaşma yaptığı varsayılmıştır. Bu anlaşmaya ilişkin birim ürün başına üreticinin hizmet alma fiyatı oluşur. Hizmet alma maliyeti, hizmet fiyatı (p) ve üreticinin toplam talebi (D) ile hesaplanır.

$$\text{Hizmet Alma Maliyeti} = D \times p \quad (6.3)$$

Tüm maliyet kalemlerinin toplanmasıyla üreticinin katlandığı toplam maliyet fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$TC(Q) = \frac{D}{Q} \times C + o \times \frac{Q}{2} + D \times p \quad (6.4)$$

6.4.2 3PL firmasının maliyet fonksiyonunun belirlenmesi

Üçüncü parti lojistik firmasının maliyet fonksiyonunu oluşturmak için bu çalışmada göz önüne aldığımız lojistik firmaya ait maliyet kalemlerini belirleyelim.

- Üreticinin ürettiği ürünü alma ve depo alanına taşıma maliyeti
- Ortalama stok tutma maliyeti
- Alıcıya yapılan dağıtım maliyeti

6.4.2.1 Taşıma maliyeti

Üretici ile üçüncü parti lojistik firması arasındaki ilişkiye odaklandığımız çalışmamızda; üretilen ürünlerin lojistik firması tarafından üretici firmadan alınacağı

varsayılmaktadır. Wang (2010) tarafından Tam Zamanında (JIT) teslimat sistemi altında geliştirilen modelde üreticiden üçüncü parti lojistik firmasına gönderilen ürünleri taşıma maliyeti aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$\text{Taşıma maliyeti} = \frac{D}{Q} * F \quad (6.5)$$

Biz de çalışmamızda Wang (2010) tarafından kullanılan taşıma maliyet hesabını kullanacağız.

6.4.2.2 Stok tutma maliyeti

Nachiappan ve Jawahar (2007), tek tedarikçi-çok alıcı durumu için sipariş verme, üretim hazırlık ve elde bulundurma masraflarını hesaplarken Dong ve Xu (2002) modelinden yola çıkmışlar ve tedarikçi ile her alıcısı arasında tedarikçi tarafından üretilen miktarın bir seferde gönderildiği, yani bir üretim döngüsü boyunca birden fazla ikmale izin verilmediği durumu ele almışlardır. Tedarikçinin i.nci alıcı için Q(i) kadar üretilip bir seferde Q(i) kadar gönderdiği düşünülen bu sistemlerde, stok masrafları bu maliyetler göz önüne alınarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Toplam elde bulundurma maliyeti} = \frac{Q*(H_{si}+H_{bi})}{2} \quad (6.6)$$

Geliştirdiğimizde modelde, üçüncü parti lojistik firmasına üreticiden alınan “Q” miktarındaki ürün perakendeciye tek seferde gitmesi mümkün değildir; bu durum perakendeci tarafında yüksek miktarda stok tutma maliyetine yol açacaktır. Zaten böyle bir durumda üreticinin lojistik firması ile herhangi bir anlaşma yapmasına gerek yoktur çünkü kendisi de Q miktarındaki ürünü perakendecisine kontrat fiyatından daha az bir maliyete katlanarak gönderebilecektir. Fakat perakendeci tarafında oluşan günlük talepler Q büyüklüğündeki partiden çok daha azdır ve perakendeci fazla stok tutma maliyetine katlanacaktır. Biz çalışmamızda Q miktarındaki partinin günlük taleplerin katları olacağını ve taleplerin üçüncü parti lojistik firmasının birden fazla ikmallerle karşılandığı varsayımını yaptık. Bu varsayıma göre beşinci bölümdeki ikinci model Yao vd.’nin (2007) çalışmasında yer alan elde bulundurma maliyet hesaplanmasını kullanmayı uygun gördük.

Yao vd. (2007), beşinci bölümde anlatıldığı gibi tedarikçinin ortalama stok miktarını aşağıdaki gibi hesaplar:

$$\text{Ortalama stok miktarı} = Q - \left(\frac{k-1}{2}\right) q \quad (6.7)$$

Biz de çalışmamızda Yao (2007) tarafından kullanılan ortalama stok miktarı hesabını kullanarak elde bulundurma maliyetini aşağıdaki gibi tanımladık.

$$\text{Toplam elde bulundurma maliyeti} = H \times \left[Q - \left(\frac{k-1}{2} \right) \times \frac{Q}{k} \right] \quad (6.8)$$

6.4.2.3 Dağıtım maliyeti

Yu vd. (2009), çalışmalarında tedarikçi için toplam dağıtım maliyetini aşağıdaki gibi tanımlamışlardır:

$$\text{Toplam dağıtım maliyeti} = \sum_{m=1}^m D_i V_i \quad (6.9)$$

Burada, m alıcıların sayısı, D_i i.nci alıcının talep miktarı, V_i de tedarikçiden i.nci alıcıya bir birim bitmiş ürünü göndermek için direk taşıma maliyetini tanımlar. Bu noktada, bu çalışmalar hep birim başına taşıma maliyetlerini kullanarak toplam dağıtım maliyetini hesaplar, fakat tedarikçinin her ikmalde gönderdiği miktar ile dağıtım maliyetinin değişeceği gerçeğini göz ardı ederler. Oysa tedarikçiden alıcılara ikmal sıklığı arttığında yani i.nci alıcının sipariş miktarı azaldığında, tedarikçinin i.nci alıcı için toplam dağıtım maliyeti artacaktır. VMI ile genellikle, tedarikçiden alıcılara ikmal sıklığının artacağı varsayılır, fakat taşıma maliyetlerinin ikmal sıklığı nedeniyle aşırı yükseldiği durumlarda bu söz konusu olamaz. Burada, lojistik giderleri içinde taşıma maliyetlerinin önemi bir kez daha ortaya çıkar. İyi bir lojistik ağı kurulması, taşıma maliyetlerinin en küçüklenmesini sağlayacağı için işbirlikçi ilişkilerden elde edilecek faydayı da arttırır.

Biz modelimizde, ikmal sıklığına bağlı olarak değişecek taşıma maliyetlerini yansıtabilmek için, her ikmal için ek bir taşıma maliyetini eklemeyi uygun gördük. Buna göre dağıtım maliyetini aşağıdaki gibi tanımladık.

$$\text{Dağıtım maliyeti} = \frac{D}{Q} \times T \times k \quad (6.10)$$

Tüm maliyet kalemlerinin toplanmasıyla üçüncü parti lojistik firmasının katlandığı toplam maliyet fonksiyonu aşağıdaki gibidir;

$$TC(Q, k) = H \times \left[Q - \left(\frac{k-1}{2} \right) \times \frac{Q}{k} \right] + \frac{D}{Q} \times T \times k + \frac{D}{Q} \times F \quad (6.11)$$

Üreticinin maliyet kalemlerinde bahsettiğimiz hizmet fiyatını (p) belirlemek için üçüncü parti lojistik firması için sabit bir kâr payı (i) olduğunu yani maliyet üzerine kâr payı koyarak fiyatlandırma yaptığını varsayıyoruz.

$$p = \frac{(1+i)}{D} \times TC(Q, k) \quad (6.12)$$

6.4.3 Geliştirilen stok kontrol politikalarının analizi

Çalışmamızda konu aldığımız üretici ve lojistik firma arasındaki ilişki tipini belirleme de amacımız her iki tarafında katlanacağı maliyeti en küçüklemektir. Bu amaç doğrultusunda tedarik zincirindeki stoğun yönetimi üzerinde kontrol yetkisinin üretici ve lojistik firma arasında değişmesiyle üç farklı ilişki tipi senaryolaştırılacaktır. Her bir durum için üreticinin ekonomik üretim miktarı (Q) ve üçüncü parti lojistik firmasından perakendeciye yapılacak ikmal sayısı (k) belirlenecektir.

6.4.3.1 Senaryo 1

Üretici ile lojistik firma arasında yapılacak anlaşmaya göre stok kontrolü üretici firmaya aittir. Üretici kendi maliyet kalemlerini en küçükleyecek şekilde üretim parti büyüklüğüne bir nevi lojistik firmaya göndereceği parti büyüklüğüne karar verir. Buna göre üretici maliyet fonksiyonunda Q değerine göre türev alırsak;

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC}{o}} \quad (6.13)$$

Üretici firma, üçüncü parti lojistik firmasından Q* miktarındaki ürünü tek seferde almasını ve bu şartlar altında bir fiyat vermesini ister.

Lojistik firma ise Q* miktarındaki ürünü tek seferde üreticiden aldığı anda maliyet fonksiyonunu en küçükleyecek ikmal sayısını (k), maliyet fonksiyonun türevini alarak belirler.

$$k^* = Q \times \sqrt{\frac{H}{2DT}} \quad (6.14)$$

Q yerine üretici tarafından belirlenmiş Q* değeri koyularak k* değeri aşağıdaki gibi bulunur.

$$k^* = \sqrt{\frac{CH}{oT}} \quad (6.15)$$

Bu durumda lojistik firmasının maliyeti ve maliyetine koyduğu kar payı üreticiye teklifte bulunduğu ürün başına kontrat fiyatı (p*) belirlenir.

$$TC(Q^*, k^*) = \frac{H}{2} \times \left(\sqrt{\frac{2DC}{o}} + \sqrt{\frac{2DT}{H}} \right) + \sqrt{\frac{HDT}{2}} + D \times F \times \sqrt{\frac{o}{2DC}} \quad (6.16)$$

$$P^* = \frac{(1+i)}{D} \times \left[\frac{H}{2} \times \left(\sqrt{\frac{2DC}{o}} + \sqrt{\frac{2DT}{H}} \right) + \sqrt{\frac{HDT}{2}} + D \times F \times \sqrt{\frac{o}{2DC}} \right] \quad (6.17)$$

Bu senaryo bahsedilen şartlar altında üreticinin katlandığı toplam maliyet fonksiyonu ise aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$TC(Q^*) = \sqrt{2DCo} + (1+i) \times \left[\frac{H}{2} \times \left(\sqrt{\frac{2DC}{o}} + \sqrt{\frac{2DT}{H}} \right) + \sqrt{\frac{HDT}{2}} + D \times F \times \sqrt{\frac{o}{2DC}} \right] \quad (6.18)$$

6.4.3.2 Senaryo 2

Üretici ile lojistik firma arasında yapılacak anlaşmaya göre stok kontrolü tamamen üçüncü parti lojistik firmasına aittir. Lojistik firma kendi maliyet kalemlerini en küçükleyecek teslimat parti büyüklüğüne bir nevi üretici firmanın bir seferde üreteceği üretim parti büyüklüğüne ve perakendeciye yapacağı ikmal miktarına karar verir. Buna göre lojistik firmasına ait maliyet fonksiyonu Q 'ya ve k'ya göre türev alınarak optimal teslimat parti büyüklüğü (Q*) ve ikmal miktarı (k*) belirlenir.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2k(DTk+DF)}{Hk+H}} \quad (6.20)$$

$$k^* = Q \times \sqrt{\frac{H}{2DT}} \quad (6.21)$$

k* formülündeki Q değeri yerine Q* konularak aşağıdaki gibi ikmal miktarı belirlenir.

$$k^* = \sqrt{\frac{F}{T}} \quad (6.22)$$

Aynı şekilde Q* formülündeki k değeri yerine k* değeri konularak Q* değeri hesaplanır.

Senaryo 1'deki gibi Q* ve k* değerleri üretici ve lojistik firmalarına ait maliyet fonksiyonunda sırasıyla Q ve k değerlerinin yerine konduğunda bu ilişki tipinde oluşacak kontrat fiyatı belirlenmiş olur.

6.4.3.3 Senaryo 3

Bu senaryo tipinde üretici, üçüncü parti lojistik firması ve perakendecinin işbirliği içinde çalışmaktadır. Böylece tedarik zinciri boyunca oluşacak toplam maliyet göz önünde bulundurulmalıdır. Üretici ve üçüncü parti lojistik firmalarına ait maliyet fonksiyonlarının toplamıyla tedarik zinciri boyunca oluşan maliyet hesaplanır.

$$TC(Q, k) = TC(Q) \text{ üretici} + TC(Q, k) \text{ 3PL} \quad (6.23)$$

$$TC(Q, k) = \frac{D}{Q} * C + o * \frac{Q}{2} + D * \left[\frac{(1+i)}{D} * \left[H * \left[Q - \left(\frac{k-1}{2} \right) * \frac{Q}{k} \right] + \frac{D}{Q} * T * k + \frac{D}{Q} * F \right] \right] + H * \left[Q - \left(\frac{k-1}{2} \right) * \frac{Q}{k} \right] + \frac{D}{Q} * T * k + \frac{D}{Q} * F \quad (6.24)$$

$$TC(Q, k) = \frac{D}{Q} * C + o * \frac{Q}{2} * (2 + i) * \left[H * \left[Q - \left(\frac{k-1}{2} \right) * \frac{Q}{k} \right] + \frac{D}{Q} * T * k + \frac{D}{Q} * F \right] \quad (6.25)$$

Tedarik zinciri boyunca oluşan maliyet fonksiyonunun sırasıyla Q ve k'ya göre birinci türevi alarak Q* ve k* değerleri hesaplanır.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2k(DC + DTk(2+i) + DF(2+i))}{Hk(2+i) + H(2+i) + ok}} \quad (6.25)$$

$$k^* = Q \times \sqrt{\frac{H}{2DT}} \quad (6.26)$$

k* formülündeki Q değeri yerine Q* konularak aşağıdaki gibi ikmal miktarı belirlenir.

$$k^* = \sqrt{\frac{H(C + 2F + Fi)}{T(o + 2H + Hi)}} \quad (6.27)$$

Aynı şekilde Q* formülündeki k değeri yerine k* değeri konularak Q* değeri de hesaplanır.

Senaryo 1'deki gibi Q* ve k* değerleri üretici ve lojistik firmalarına ait maliyet fonksiyonunda sırasıyla Q ve k değerlerinin yerine konduğunda üretici ve üçüncü parti lojistik firmasının işbirliği içinde çalışacağı bu ilişki tipinde oluşacak kontrat fiyatı belirlenmiş olur.

6.5 Model İçin Örnek Bir Uygulama

Çalışmada kurgulanan üç senaryonun pekiştirilmesi için tekstil sektöründe faaliyet gösteren ABC şirketinden alınan maliyet parametreleri kullanılmıştır. Yurtiçi ve yurtdışında olmak üzere çok sayıda üretim merkezleri bulunan ABC şirketi, hazır giyim sektöründe perakendeci kimliğini ön plana çıkararak kendi mağazalarında ürünlerini müşterisine ulaştırmaktadır. Çok sayıda ürün grubu yurtiçi ya da yurtdışındaki üretim merkezlerinde üretilerek yurt içinde bulunan merkeze getirilmekte, buradan da yurtiçi ve yurtdışında bulunan mağazalarına gönderilmektedir. Karmaşık bir ağ yapısına sahip ABC şirketinin zaman zaman gereğinden fazla taşıma maliyetlerine katlanma, mağazalarına ürün gönderiminde gecikme durumları yaşanmaktadır. Bu tez çalışmasında geliştirilmiş olan modelin, ABC firmasının sahip olduğu tedarik zinciri yapısı üzerinde karar vermede yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Öncelikle modelde kullanılan maliyet kalemlerinin ABC firmasında nasıl oluşturulduğu incelenmiştir. Maliyet parametreleri tek bir ürün grubu düşünülerek oluşturulmuştur. Buna göre, yurtdışındaki bir üretim merkezinde bu ürün grubunun üretilerek yurtiçindeki merkeze getirildiği buradan da yurtiçinde bulunan mağazalara dağıtıldığı durum ele alınmıştır. Buna karşılık ABC firmasının kullandığı bir lojistik firmasının katlandığı taşıma, stok tutma ve dağıtım maliyetleri de alınarak çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Sonrasında parametrelerde yapılan değişimlerin sonuca nasıl etki ettiği incelenmiştir. Model için oluşturulmuş gerekli veriler Çizelge 6.1’de verilmiştir.

Çizelge 6.1 : Model parametreleri.

Yıllık ürün talebi "D"	200000
Üretim maliyeti "C"	60000
Fırsat maliyeti "o"	30
İkmal maliyeti "T"	1000
Taşıma maliyeti "F"	60000
Stok tutma maliyet "H"	12
Kar marjı (i)	0,1

Bu veriler kullanılarak modelde kurgulanan her bir senaryo için en iyi ikmal sayısı, üretici için üretim parti büyüklüğü, lojistik firma tarafından ikmal yapılacak en iyi ikmal miktarı, üretici firma ve lojistik firmanın katlanacağı maliyetler ve en iyi kontrat fiyatı hesaplanmış; Çizelge 6.2’de verilmiştir.

Çizelge 6.2 : Senaryo Sonuçları.

	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3
İkmal Sayısı "k"	5	8	7
Üretim Parti Büyüklüğü "Q"	28284	44887	36950
3PL Maliyeti	663269	605970	616024
Üretici Maliyeti	1578124	1607210	1556639
Kontrat Fiyatı "p"	3,65	3,33	3,39
İkmal Miktarı "q"	5657	5611	5279

Üç farklı senaryonun her biri için elde edilen sonuçları incelediğimizde üretici firmanın sadece kendi maliyetlerini en küçükleyecek şekilde karar vermesi durumu olan ilk senaryoda, üretici firma üreteceği ve gödereceği parti büyüklüğünü kendisi belirlemektedir. Üretici firmanın lojistik firmadan alacağı hizmet maliyetinin üretim maliyetinden daha fazla olması sebebiyle parti büyüklüklerini küçültmeyi tercih etmektedir. Bu durum üçüncü parti lojistik firmasının operasyonel ve taşıma maliyetlerini arttırmakta dolayısıyla üretici firmaya verdiği kontrat fiyatının yükselmesine sebep olmaktadır. Üretici firma, üretim maliyetinin aldığı hizmet karşılığı katlandığı hizmet maliyetinden fazla olması durumunda daha büyük parti büyüklükleri ile üretim yapıp göndermeyi tercih edecekti, bu durum ise lojistik firma tarafında daha büyük miktarlarda stok tutmasına sebep olacaktır. Fakat ABC firmasından alınan maliyet parametreleriyle oluşan senaryo 1’deki durum üretici firmanın kontrat fiyatı yüksekliği sebebiyle üretim parti büyüklüğünü düşük tuttuğu yönündedir. Kurguladığımız ikinci senaryoda üçüncü parti lojistik firması kendi maliyetlerini en küçükleyecek şekilde üretici firmadan alacağı parti miktarına ve alıcı firmaya ikmal edeceği miktara kendisi karar vermektedir. Bu karar üçüncü parti lojistik firmasının üretici firmaya daha düşük kontrat fiyatı sunmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda lojistik firmasının katlanacağı maliyette üreticinin karar verdiği duruma göre % 9 oranında azalmaktadır. Tamamen ortak hareket edip zincir maliyeti en küçüklemenin kurgulandığı üçüncü senaryoda ise; tarafların maliyetlerini optimize edebilmeleri için yaptıkları iş birliği ile azalan kontrat fiyatı üretici firmanın katlanacağı en düşük maliyeti sağlamaktadır. Üçüncü senaryoda ulaşılan kontrat

fiyatı ikinci senaryoda elde edilen kontrat fiyatı kadar düşük olmamasına rağmen, ilk senaryo ile karşılaştırıldığında dikkate değer bir azalış kaydetmektedir. Bir diğer karşılaştırma ise ikmal sıklığı ve büyüklüğüne yöneliktir. Tarafların ortak hareket ederek karar verdikleri senaryo 3'te, diğer kurguladığımız durumlara göre alıcı firma durumundaki perakende satışın olduğu mağazaya daha küçük miktarda ikmal partileri ile dağıtım yapılmaktadır. Bu durum mağazanın müşteriye sunduğu hizmette operasyonel açıdan zorluk yaşamasını da azaltacaktır. Modelin sonuçları üretici firmanın stok yönetim kontrolü için üçüncü parti lojistik firmasından bağımsız hareket etmesinin iş birliğine dayalı stok yönetimine göre daha maliyetli bir karar olduğunu göstermektedir.

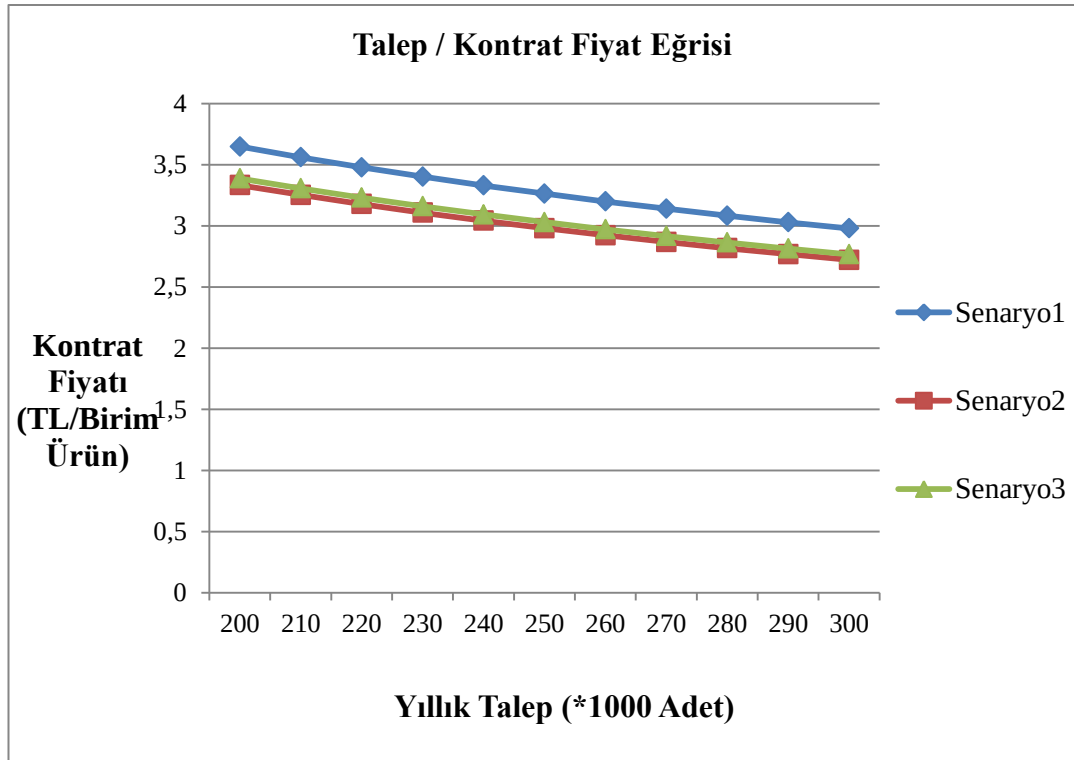
6.6 Model İçin Duyarlılık Analizi

Üretici firmanın sahip olduğu yıllık talep ile kontrat fiyatı arasındaki etkileşimi incelemek için kontrat fiyatının talebe duyarlılığı analiz edilmiştir. ABC firmasından alınan maliyet parametreleri ile elde edilen senaryo sonuçları farklı talep miktarları göz önüne alınarak çoğaltılmıştır. Yukarıdaki örnekte, belli bir ürün grubuna olan yıllık talebinin 200.000 adet olduğu düşünülmüştü; tarafların maliyet parametreleri sabit kalıp yıllık talepte doğrusal bir artışın olması durumunda tarafların katlanacağı maliyetlerin ve kontrat fiyatının nasıl değişeceği Çizelge 6.3'te verilmiştir.

Çizelge 6.3'te verilen sonuçlar doğrultusunda talep ile kontrat fiyatı arasındaki ilişkiyi Şekil 6.2'deki grafik yardımıyla yorumlayabiliriz. Yıllık ürün talep miktarı doğrusal olarak arttığında taraflar arasında anlaşılan kontrat fiyatı da azalmaktadır. Azalma doğrusal şekilde gerçekleşmekte olup talep miktarı arttıkça kurguladığımız senaryo 1 ile elde edilen kontrat fiyatları, diğer senaryolardan yola çıkılarak elde edilen kontrat fiyatlarının üzerinde seyretmektedir. Sonuç olarak tarafların katlandığı maliyet parametreleri sabit kalıp üretici firmanın yıllık talep miktarı artması durumunda da stok yönetim kontrolü için üçüncü parti lojistik firma ile iş birliği yapması başarılı bir karar olacaktır.

Çizelge 6.3 : Duyarlılık Analiz Sonuçları.

Talep Miktarı "D"=220.000	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3
İkmal Sayısı "k"	5	8	7
Üretim Parti Büyüklüğü "Q"	29665	47078	38754
3PL Maliyeti	695638	635547	646090
Üretici Maliyeti	1655145	1685657	1632619
Kontrat Fiyatı "p"	3,48	3,18	3,23
İkmal Miktarı "q"	5933	5885	5536
Talep Miktarı "D"=240.000	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3
İkmal Sayısı "k"	5	8	7
Üretim Parti Büyüklüğü "Q"	30984	49171	40477
3PL Maliyeti	726570	663807	674819
Üretici Maliyeti	1728744	1760608	1705214
Kontrat Fiyatı "p"	3,33	3,04	3,09
İkmal Miktarı "q"	6197	6146	5782
Talep Miktarı "D"=300.000	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3
İkmal Sayısı "k"	5	8	7
Üretim Parti Büyüklüğü "Q"	34641	54975	45254
3PL Maliyeti	812332	742159	754473
Üretici Maliyeti	1932796	1968421	1906485
Kontrat Fiyatı "p"	2,98	2,72	2,77
İkmal Miktarı "q"	6928	6872	6465



Şekil 6.2 : Talep – Fiyat İlişkisi.

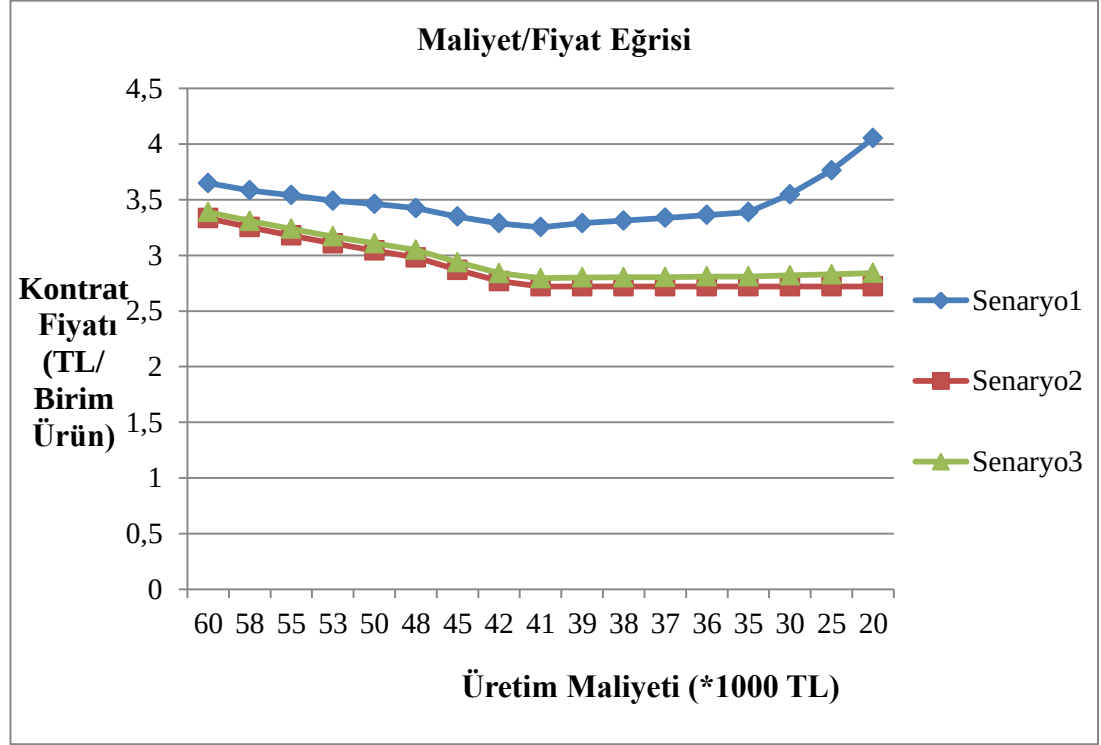
Üretici firmanın yıllık ürün talebinin artmasıyla ölçek ekonomisi yaklaşımıyla parti başına üretim maliyetini düşürdüğünü varsayalım. Talebin doğrusal olarak arttığını, buna karşın parti başına üretim maliyetinin “C” azaldığını, diğer maliyet kalemlerinin ise sabit kaldığını düşünelim. Bu koşullar altında seçtiğimiz örnek veriler Çizelge 6.4’te verilmiştir.

Çizelge 6.4 : Üretim Maliyeti için Duyarlılık Analizi.

Talep (Adet)	Üretim Maliyeti (*1000 TL)	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3
200.000	60	3,65	3,33	3,39
210.000	58	3,58	3,25	3,31
220.000	55	3,54	3,18	3,24
230.000	53	3,49	3,11	3,17
240.000	50	3,46	3,04	3,11
250.000	48	3,42	2,98	3,05
270.000	45	3,35	2,87	2,94
290.000	42	3,29	2,77	2,84
300.000	41	3,25	2,72	2,79
300.000	39	3,29	2,72	2,80
300.000	38	3,31	2,72	2,80
300.000	37	3,34	2,72	2,80
300.000	36	3,36	2,72	2,81
300.000	35	3,39	2,72	2,81
300.000	30	3,55	2,72	2,82
300.000	25	3,76	2,72	2,83
300.000	20	4,05	2,72	2,84

Sonuçları Şekil 6.3’de grafik yardımıyla inceleyebiliriz. Üretici firma, yıllık ürün talebi arttıkça ölçek ekonomisinden faydalanmayı, üretimde yaşadığı kayıpları azaltarak parti başına katlandığı üretim maliyetlerini düşürmeye karar vermiştir. Talebin 300.000 adete kadar arttığı sonrasında sabit kaldığı varsayılmıştır. Buna karşın; üretim maliyeti sürekli düşürülmüştür. Üçüncü parti lojistik firmasının sadece kendi maliyetlerini düşürerek karar verdiği ikinci senaryoda elde edilen kontrat fiyatı, talebin sabit kalarak üretim maliyetinin düştüğü durumdan etkilenmemektedir. Buna karşın üretici firmanın üretim maliyeti düştükçe sadece kendi maliyetlerini

düşünerek karar verdiği birinci senaryoda taraflar arasında anlaşılan kontrat fiyatı bir noktaya kadar düşmekte sonrasında artışa geçmektedir.



Şekil 6.3 : Maliyet – Fiyat İlişkisi.

Bu artışın sebebi, üretici firma üretim maliyetlerini düşürdükçe daha küçük partilerle üretip, üçüncü parti lojistik firmasının daha küçük partileri taşımasını talep etmesidir. Bu durum ise lojistik firmanın taşıma maliyetlerini arttırmakta dolayısıyla taraflar arasında anlaşılan kontrat fiyatını yükseltmektedir. Tarafların ortak hareket edip zincir maliyetini düşündükleri üçüncü senaryoda ise kontrat fiyatı sürekli düşüş eğilimi göstermektedir. Sonuç olarak; üretici firma bir parti ürünü üretmek ile katlandığı maliyetleri düşürse bile stok yönetim kontrolünde kendi başına karar vermesi tarafların birlikte hareket ettiği durumdan daha maliyetli olacaktır. Bu varsayımlar altında, stok yönetim kararlarını kendi vermek yerine üçüncü parti lojistik firma ile iş birliği içinde olması üretici firma için başarılı bir karar olacaktır.

6.7 Sonuçların Oyun Teorisi Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi

Çalışmamızda kurguladığımız senaryolar iki taraf arasında gerçekleşmekte olup tarafların birbirlerine karşı uygulayabilecekleri ve sonuçlarının farklı olacağı durumlardır. Literatür araştırmasında karşılaştığımız oyun teorisi yaklaşımı, ele

aldığımız her bir senaryonun aslında tarafların birbirlerine uygulayabilecekleri birer oyun olduğu fikrini vermiş, modelin sonuçlarını oyun teorisi yaklaşımıyla da değerlendirmemizi sağlamıştır.

Genel olarak iş birliği, “aralarında çıkar birliği olanların bir amacı gerçekleştirmek için oluşturdukları eylem ya da çalışma ortaklığı” olarak tanımlanmaktadır. Karar vericilerin bu paylaşımda kendilerine en yüksek getiriyi sağlamak için birbirlerine karşı kullandıkları stratejileri vardır ve bu stratejileri mümkün olan en akılcı şekilde kullanmaktadır. Karar vericiler varsa ve her karar verici belli bir stratejiye sahipse, karar vericilerin stratejilerinin sayısal değerleri ölçülebiliyorsa ve karar vericiler her şartta akılcı hareket ediyorsa bu durumda karar vericiler arasındaki rekabet problemi matematiksel olarak modellenabilir ve çözülebilir. 1944 yılında Neumann ve Morgenstern bu rekabet problemini rekabetçi ve işbirlikçi durumlara göre formüle etmiş ve geliştirdikleri yöntemle de Oyun Teorisi adını vermişlerdir. Oyun teorisi, kişilerin kazançlarını en büyükmek ya da kayıplarını en küçükmek için karşılıklı olarak farklı eylemler seçtiği durumlar üzerine yoğunlaşan bir ekonomi dalı olarak da tanımlanmaktadır.

Teorinin politikadan, ekonomiye; askeriyeden tarıma ve biyolojiye, üretimden yönetime kadar birçok uygulama alanı bulunmaktadır. Buna karşın rekabet unsurunun bulunduğu her ortamda önemli bir görüş açıklığı sağlamaktadır. Bir yöneticinin işi, rekabete etki eden faktörler içindeki durumunu ve tarzını göz önüne alarak, mevcut en iyi stratejiyi seçmektir. Ancak yönetici rekabet unsurunun ağır olduğu bir piyasada bu işi yapıyorsa, rakiplerinin de mevcut durum ve politikalarından da haberdar olmak zorundadır. Bu nedenle böyle bir ortamda yöneticinin oyun teorisi’nden faydalanması kaçınılmazdır. Rekabete dayanan problemler, doğaya karşı veya rakiplere karşı oynanan oyunlarda ürün veya satın alma politikasını belirleme, reklam politikası seçme, fiyatlandırma, yeni mamuller arasında seçim yapma gibi karar problemleri bulunmaktadır.

Literatürde oyun teorisine ilişkin kavramlardan biri olarak bahsedilen oyuncular, amaçlarını optimize etmeye çalışan kişi ya da kurumlardır. Oyunda en az iki oyuncu bulunduğu, akılcı hareket ettikleri ve kazanmak için en iyisini yaptıkları varsayılmaktadır. Her oyuncunun sahip olduğu eylem seçeneği oyuncunun stratejisi olarak düşünülmektedir. Oyuncular oyunu kazanma, yitirme veya oyundan çekilme gibi sonuçlara açıktır. Her sonuç veya ödeme, negatif, pozitif veya sıfır olmak üzere

her oyuncunun rakibine karşı kazancını veya kaybını belirlemektedir. Her bir oyuncunun sahip olduğu stratejiyi uygulaması durumunda elde edeceği kazanç ya da kaybı gösteren bir matris kullanılmakta; bu matrise de “ödemeler matrisi” denilmektedir. Bu bilgiler ışığında; çalışmamızda oyuncular olarak üretici firma ile üçüncü parti lojistik firması kullanılmış; kurguladığımız üç senaryo tarafların uygulayabileceği stratejiler olarak düşünülmüştür. Tarafların her bir stratejiyi uygulaması sonucu oluşan durum ödemeler matrisi ile oluşturulmuş, oyun teorisi yaklaşımı ile sonuçlar değerlendirilmiştir.

Tarafların stratejilerini ele alarak oyun teorisinde kullanılan ödemeler matrisini oluşturmak için ABC firmasının talep miktarı 200.000 adet iken elde edilen senaryo sonuçları seçilmiş ve Çizelge 6.2’deki veriler kullanılmıştır. Kurgulanan her bir senaryo tarafların stratejisi olarak düşünülerek taraflardan birinin bir stratejiyi uygulaması durumunda diğer tarafın başka bir strateji uygulamak isteyebileceği varsayılmış, uygulama sonucu katlanacakları kazanç ve kayıp değerleri ödemeler matrisi altında belirtilmiştir. Matris, tarafların katlandığı maliyetler göz önüne alınarak üçüncü parti lojistik firması açısından oluşturulmuştur. Üretici firmanın uygulayabileceği her stratejide katlanacağı maliyet üçüncü parti lojistik firmasının katlanacağı maliyete göre daha fazla olmaktadır. Bu sebeple ödemeler matrisindeki değerler üçüncü parti lojistik firmasının üretici firmaya karşı kazanç miktarını belirten değerlerdir. Lojistik firması tarafında kazanç olan bu değerler üretici firma tarafında kayıptır. Oyunun sonunda lojistik firma kazancını maksimum, üretici firma ise kaybını minimum yapmayı hedeflemektedir. Ödemeler matrisi Çizelge 6.5’de verilmiştir.

Çizelge 6.5 : Ödemeler Matrisi.

	Üretici 1	Üretici 2	Üretici 3
3PL 1	914.855	943.942	893371
3PL 2	972.153	1.001.240	950669
3PL 3	962.100	991.187	940616

914.855 değeri üçüncü parti lojistik firmasının senaryo 1’i yani üretici firmanın stok kontrolü üzerinde bağımsız davranması stratejini seçmesine karşılık üretici firmanın aynı stratejiyi uygulamayı tercih etmesi sonucu üretici firmaya göre kazançlı olduğu miktarı ifade etmektedir. Matriste bulunan diğer değerler ise farklı strateji kombinasyonu ile belirlenmiş olup üçüncü parti lojistik firması için oyunun

kazancını belirtirken üretici firma açısından kayıp değerlerini belirtmektedir. Oyun teorisinin bu aşamasında oyun türünü belirlemek çözüm yöntemini belirleme de yardımcı olmaktadır. Bunun için ödemeler matrisinin satırlarını temsil eden oyuncu yani üçüncü parti lojistik firması için çözüm maximin (her bir satırın en küçük değerleri arasından en büyük değerin belirlenmesi) yöntemi, sütunları temsil eden oyuncu yani üretici firma için minimax (her bir sütunun en büyük değerleri arasından en küçüğünün belirlenmesi) yöntemi uygulanmaktadır. Oyunun sonunda bu iki değerin eşit çıkıp çıkmaması oyun türünü ve çözüm yolunu belirlemektedir. Buna göre ödemeler matrisine ilişkin minimax ve maximin değerleri Çizelge 6.6'da verilmiştir.

Çizelge 6.6 : Minimax ve Maximin Değerleri.

	Üretici 1	Üretici 2	Üretici 3	
3PL 1	914.855	943.942	893.371	893.371
3PL 2	972.153	1.001.240	950.669	950.669
3PL 3	962.100	991.187	940.616	940.616
	972.153	1.001.240	950.669	minimax
				maximin

Maximin ve minimax değerlerinin eşit çıkması durumunda oyunun türü arı stratejili oyun olarak değerlendirilmektedir. Üçüncü parti lojistik firmasının en iyi stratejisi ikinci strateji iken üretici firma için en iyi strateji lojistik firma ile ortak hareket etmenin söz konusu olduğu üçüncü stratejidir. Oyunun sonunda lojistik firma için beklenen değer 950.669 TL iken, üretici firma için bu değer kayıp olmaktadır. Kayıp değeri üretici firmanın birinci strateji yani stok kontrolünün yönetiminde bağımsız hareket ettiği senaryo 1'i seçmesi ile artmaktadır.

Maximin ve minimax değerlerinin eşit olmaması durumunda oyunun türü karma stratejili oyun olarak değerlendirilmekte ve çözümü için grafik ya da doğrusal programlama yöntemleri kullanılmaktadır. Fakat ABC firmasından edindiğimiz maliyet rakamlarının model üzerinde uygulanmasıyla elde edilen sonuçlar oyun teorisi yaklaşımı ile değerlendirildiğinde bu yöntemlerin kullanılmasına gerek kalmadan çözüme ulaşılmıştır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Değişen müşteri beklentileri şirketleri faaliyette bulundukları pazarın rekabet dengesini değiştirmiş ve şirketlerin doğru ürünü ya da hizmeti, doğru zamanda, doğru yerde ve uygun fiyatta sunmalarını güçleştirmiştir. Bu durum karşısında, şirketler rakiplerine karşı avantaj sağlamayı hedeflemiş, içerisinde bulundukları tedarik zincirinde faaliyet gösteren diğer işletmeler ile iş birliği yapma yoluna gitmişlerdir. Bu tez çalışması kapsamında son yıllarda yaygınlaşan tedarik zinciri iş birlikçi stratejileri incelenmiş, bu stratejiler arasından Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) modeli referans alınarak üçüncü parti lojistik firmaların stok kontrolü üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir.

Tedarikçi Yönetimli Stok (VMI) uygulaması, geleneksel olarak müşteri tarafından tedarikçisine verilen siparişi, tedarikçinin müşterisinden edindiği satış ve stok bilgilerine dayanarak sipariş miktarlarını belirlediği bir şekle çevirmektedir. Taraflar arasında bilgi paylaşımı ile klasik sipariş verme sürecinin bir sonucu olan kamçı etkisi ortadan kalkmaktadır.

Tedarikçi Yönetimli Stok, tedarik zincirinin tüm noktalarında (üreticiden perakendecinin ürünü müşteriye sunduğu noktaya kadar) talebi en yüksek seviyede karşılarken stok seviyelerini düşürmeyi hedeflemektedir. Bu hedefin tedarikçi ile perakendeci arasında işbirliğinin sağlanması ile gerçekleşebileceği varsayılmaktadır. Tedarikçi Yönetimli Stok programı ile depolama ve sipariş verme maliyetlerinde azalma, stok devir hızında artış, stoksuzluk oranlarında azalma ve müşteri memnuniyetinde artış gibi birçok önemli faydalar sağlanmıştır. Bu faydaların yanında, düzgün bir biçimde uygulanmadığında olumsuz etkileri olduğu ve girişimlerin başarısızlık ile sonuçlandığı görülmüştür. Bu yüzden VMI uygulaması altında işbirliği yapacak tedarik zincirindeki tarafların birbirlerine olan güven ve bilgi paylaşımının tam olması gerekmektedir. VMI uygulaması altında işbirliğinin benimsenmesi için belirleyici bazı çevresel etmenler de bulunmaktadır. Tedarikçi/üretici pazarındaki rekabet arttıkça tedarikçi ile perakendeci arasındaki işbirliği de artmaktadır. Bunun yanında perakendeci tarafında talebin çok fazla

dalgalanması ve belirsizleşmesi üretici/tedarikçinin maliyetlerini arttırmakta, yapılan işbirliklerinin bozulmasına sebep olmaktadır.

Literatür araştırmasında incelenen stok yönetim modellerindeki işbirlikçi uygulamalar arasında Tedarikçi Yönetimli Stok ile ilgili birçok model kurulduğu görüldü. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda modellerin farklı varsayımlar altında nasıl oluşturulduğu ve sonuçlandırıldığı incelendi. Perakendeci firmaların artmasıyla büyüyen tedarik zincirinde üreticinin koordinasyon zorluğu yaşaması, üretici ile perakendeci firmalar arasında aracı bir firmaya ihtiyaç duyulabileceğini ortaya çıkardı. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak, kontrata dayalı gerçekleşen işbirlikçi yaklaşımlar altında aracı firma olarak üçüncü parti lojistik firmaları düşünüldü. Farklı bakış açıları harmanlanarak tedarikçi yönetimli stok stratejisi uygulanan iki aşamalı tek üretimci-tek perakendeciden oluşan tedarik zincirine bu iki taraf arasında köprü görevi görecektir üçüncü parti lojistik firmasının eklenmesiyle üç aşamalı bir tedarik zinciri modellendi. Bu modelden yola çıkılarak üç farklı senaryo geliştirildi, bunlarda biri üreticinin firmanın sadece kendi maliyet fonksiyonunu ele alarak stok kontrolüne karar verdiği durum iken, ikincisi üçüncü parti lojistik firmasının sadece kendi maliyet kalemlerini ele alarak stok kontrolüne karar verdiği durum olarak kurgulandı. Tarafların işbirliğine dayalı ortak hareket ederek zincir maliyetlerini ele aldığı durum ise üçüncü senaryo olarak oluşturuldu. Her bir senaryonun değerlendirilmesi için hazır giyim perakende sektöründe faaliyet gösteren ABC firmasından modelin uygulanmasında gerekli maliyet değerleri elde edilerek modelin sonuçları oluşturuldu ve duyarlılık analiz çalışması yapıldı. Sonuçlar oyun teorisi yaklaşımı ile karşılaştırılarak hangi senaryoda daha iyi sonuçların elde edildiği tartışıldı.

Yaptığımız modelleme sonucunda üretici firmanın üçüncü parti lojistik firması ile ortak hareket etmeden sadece kendi maliyet kalemlerini düşünerek stok yönetimini sağlaması sonucu sistemin toplam maliyetinin ve üçüncü parti lojistik firmanın sunduğu hizmet karşılığı verdiği fiyatın arttığı görüldü. Buna karşın depolama ve ikmal kararlarında lojistik firmanın söz sahibi olduğu durumda zincir maliyetinin azaldığı gözlemlendi. Elde bulundurma, taşıma ve fırsat maliyetleri gibi çeşitli maliyetlerin sistem üzerinde farklı etkilerinin bulunduğu görüldü. Daha sık ikmaller ile lojistik firma hem kendi hem de perakendeci firmanın bölgesinde depolanan stok miktarları düşürebildiği ve alıcı firmanın bölgesinde yaşanacak operasyonel zorluğu

azalatabildiği belirtildi. Bununla birlikte taşıma ve sipariş verme maliyetlerinin göz ardı edilmemesi gereken noktalar olduğu belirlendi. Talebin artan eğilimi üretici firmanın ölçek ekonomisinden faydalanarak parti başına üretim maliyetini düşürmesi sonucu, toplam zincir maliyeti ve lojistik firmadan alacağı hizmet fiyatının bir noktaya kadar düştüğü sonrasında tekrar arttığı gözlemlendi. Bu noktada, üretici firmanın zincir boyunca yönetilecek stoğunun kontrolünde üçüncü parti lojistik firma ile birlikte hareket etmesinin önemi bir kez daha görüldü.

Bütün bunlar göz önüne alınarak kurulan bu model, farklı durumlarda üretici ve üçüncü parti lojistik firma için karar almaya yardımcı olmaktadır. İleriki çalışmalarda oluşturulan bu model farklı açılardan geliştirilebilir. Model birden fazla perakendeci firmanın olduğu varsayımı ile kurularak, modele stoksuz kalma durumu eklenebilir. Üçüncü parti lojistik firmasının taşıma kapasitesinin sınırlı olması durumu modele dâhil edilerek optimum taşıma parti büyüklükleri ile karar verme durumu değerlendirilebilir. Ayrıca, talebin artmasıyla daha fazla hizmet verecek olan üçüncü parti lojistik firmasının sunduğu hizmetlere karşı verdiği kontrat fiyatında farklı talep miktarlarında farklı indirim oranlarını dikkate alan miktar indirimli stok kontrol modeli çalışmaya dâhil edilerek kurgulanan senaryolar tekrar değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Achabal, D.D., McIntyre, S.H., Smith, S.A., Kalyanam, K.,** 2000. A decision support system for vendor managed inventory, *Journal of Retailing*, **76**, 430-454.
- Akkaş, B.,** 2005, Tedarik Zinciri'nde Stok Yönetimi, Bitirme Ödevi, İ.T.Ü. Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Bales R.R., Maull R.S., Radnor Z.,** 2004. The Development of Supply Chain Management within the aerospace manufacturing sector, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.9, No.3, 250-255.
- Ballou, R.H.,** 1999. Business Logistics Management, 4. Baskı, New Jersey, Prentice Hall.
- Bloomberg D., Hall S., Hana J.,** 2002. Logistics, New Jersey, Prentice Hall.
- Chang, C.T., Chiou, C.C., Liao, Y.S., Chang, S.C.,** 2008. An exact policy for enhancing buyer-supplier linkage in supply chain system, *Int. J. Production Economics*, **113**, 470-479.
- Çancı M., Erdal M.,** 2003. Lojistik Yönetimi, *Utikad*, İstanbul.
- De Toni, A.F., Zamolo, E.,** 2005. From a traditional replenishment system to vendor-managed inventory: A case study from the household electrical appliances sector, *International Journal of Production Economics*, **96**, 63-79.
- Dong, Y., Xu, K.,** 2002. A supply chain model of vendor managed inventory, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, **38**, 75-95.
- Fox, M. S., Chionglo J. F., Barbuceanu M.,** 1993. The Integrated Supply Chain Management System, Department Of Industrial Engineering, University Of Toronto.
- Frahm, S.,** 2003. Vendor managed inventory (VMI): Three steps in making it work, <http://scm.ncsu.edu/public/lessons/less030305.html>, alındığı tarih 16.09.2012.
- Lambert D.M., Stock J.R., Lisa M.E.,** 1998. Fundamentals of Logistics Management, International Editions, Boston, Mc Graw Hill.
- Lee S.,** 2010. A research on pricing strategy of e-commerce logistics, International Conference on E-Business and E-Government, 5028-5030.
- Lee, Y.H., Kim, S.H.,** 2002. Production-distribution planning in supply chain considering capacity constraints, *Computers and Industrial Engineering*, **43**, Issue 1-2, 169-190.

- Lummus, R.R., Vokurka, R.J.,** 1999. Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines, *Industrial Management & Data Systems*, **99**, 11-17.
- Min, H., Zhou, G.,** 2002. Supply chain modeling: past, present and future, *Computers & Industrial Engineering*, **43**, Issue 1-2, 231-249.
- Muller M.,** 2003, Essentials of Inventory Management, AMACOM, New York
- Murphy P.R., Wood D.F.,** 2004. Contemporary Logistics, 8. Baskı, New Jersey, Pearson Educational.
- Nachiappan, S.P., Jawahar, N.,** 2007. A genetic algorithm for optimal operating parameters of VMI system in a two-echelon supply chain, *European Journal of Operational Research*, **182**, 1433–1452.
- Paksoy, T.,** 2005. Tedârik zinciri yönetiminde dağıtım ağlarının tasarımı ve optimizasyonu: Malzeme ihtiyaç kısıtı altında stratejik bir üretim-dağıtım modeli, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, **14**, 435-455.
- Pasandiheh, S.H.R., Niaki S.T.A., Nia A.R.,** 2011. A genetic algorithm for vendor managed inventory control system of multi-product multi-constraint economic order quantity model, *Expert Systems with Applications*, **38**, 2708-2716.
- Sarı, K., Güngör, C.,** 2007. Tedârikçi yönetimli envanter yaklaşımının tedârik zinciri performansına etkileri, *İtûdergisi/d mühendislik*, **6**, 29-40.
- Simchi-Levi D., Kamisky P., Simchi-Levi E.,** 2000, Designing And Managing The Supply Chain, Irvin McGraw-Hill, United States of America.
- Tempelmeier, H.,** 2006. Inventory management in supply networks-problems, models, solutions, *Norderstedt:Books on Demand*, ISBN 3-8334-5373-7.
- Waller, M., Johnson, M. E., Davis, T.,** 1999. Vendor managed inventory in the retail supply chain, *Journal of Business Logistics*, **20**, 183–203.
- Wang, C.,** 2010. The application of third party logistics to implement the Just InTime system with minimum cost under a global environment, *Expert Systems with Applications*, **37**, 2117-2123.
- Wang, C., Ji, S., Shen, J., Wei W.,** 2008. Supply chain model in vendor managed inventory, *Service Operations and Logistics, and Informatics, IEEE International Conference*, **2**, 2110-2113.
- Wild, T.,** 2002, Best Practice in Inventory Management, 2nd Edition, Elsevier Science Ltd., Oxford
- Yao, Y., Dresner, M.E.,** 2008. The inventory value of information sharing, continuous replenishment, and vendor-managed inventory, *Transportation Research Part E*, **44**, 361-378.
- Yao, Y., Evers, P.T., Dresner, M.E.,** 2007. Supply chain integration in vendor-managed inventory, *Decision Support Systems*, **43**, 663–674.

Zhang, T., Liang, L., Yu, Y., Yu, Y., 2007. An integrated vendor-managed inventory model for a two-echelon system with order cost reduction, *Int. J. Production Economics*, **109**, 241-253.

Url-1 <www.deu.edu.tr/userweb/k.yaralioglu/dosyalar/Oyun%20Teorisi.doc>, alındığı tarih 15.11.2012.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Didem Tamdeğer

Doğum Yeri ve Tarihi: İstanbul, 16 Eylül 1986

Lisans: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi İşletme Mühendisliği Bölümü