

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEDARİKÇİ YÖNETİMİNDE ENVANTER
KONTROLÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Endüstri Müh. Gizem FIÇI

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜH.

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ufuk KULA

Haziran 2006

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEDARİKÇİ YÖNETİMİNDE ENVANTER
KONTROLÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Endüstri Müh. Gizem FIÇI

Enstitü Anabilim Dalı : ENDÜSTRİ MÜH.

Bu tez 21/06/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Yrd. Doç. Dr. Ufuk KULA
Jüri Başkanı**

**Prof. Dr. Erol EMRE
Üye**

**Yrd. Doç. Dr. Ayhan DEMİRİZ
Üye**

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin hazırlık aşamasında bana en büyük desteği ve yardımı sağlayan danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ufuk KULA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca beni teşvik eden, destekleyen, maddi ve manevi her türlü yardımı sağlayan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin hazırlık aşamasında yardımlarını esirgemeyen Bilgisayar Yük. Müh. Sinan İLYAS ve Endüstri Yük. Müh. Bülent GÜVENEL'e, ayrıca bu seviyeye gelmemde benden maddi manevi yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xii

BÖLÜM 1.

GİRİŞ	1
-------------	---

BÖLÜM 2.

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ.....	2
2.1. Tedarik Zinciri Tasarımı	2
2.1.1. Genişletilmiş organizasyon yapısı.....	2
2.1.2. Bilgi paylaşım yapısı.....	3
2.1.3. Üretim yönelimi (Orientation)	3
2.2. Tedarik Zinciri Analizi.....	3
2.3. Etkin Bir Tedarik Zinciri Yönetiminin Kazandırdıkları	4
2.4. Tedarik Zincirinin Yönetiminde Başarısızlıklar	7
2.5. Tedarik Zinciri Performansı.....	8
2.5.1. Tedarik zinciri performansını etkileyen unsurlar	9
2.5.1.1. Lojistik (Nakliye).....	9
2.5.1.2. Envanter	11
2.5.1.3. Üretim faaliyetleri.....	12
2.5.1.4. Bilgi	12

2.5.2. Tedarik zinciri performansı ölçümü	13
2.5.2.1. Toplam kazanç fiyatı	13
2.5.2.2. Nitel performans ölçütleri	15
2.5.2.3. Nicel performans ölçütleri	15
BÖLÜM 3.	
ENVANTER KONTROL	17
3.1. Temel Tanımlar ve Kavramlar	18
3.1.1. Talep	18
3.1.2. Sipariş çevrimi	18
3.1.3. Tedarik süresi	18
3.1.4. Stok ve envanter	19
3.1.5. Çevrim stoku	19
3.1.6. Emniyet stoku	20
3.1.7. Üretim hızı	20
3.1.8. Talep hızı	20
3.2. İşletme Açısından Stokların Önemi	20
3.2.1. Stokların fonksiyonları	21
3.2.2. Stok miktarını etkileyen faktörler	23
3.2.3. Hammadde stokunu etkileyen faktörler	23
3.2.4. Yarı mamul stokunu etkileyen faktörler	25
3.2.5. Mamul stokunu etkileyen faktörler	26
3.3. Envanter Kontrol Sistemleri	28
3.3.1. Ekonomik sipariş miktarı modeli	30
3.3.2. Basit stok kontrol sistemi	30
3.3.3. Periyodik kontrol sistemi	33
3.3.4. Malzeme ihtiyaç planlaması sistemi	34
3.3.5. Tam zamanında tedarik sistemi	34
3.3.6. Kanban yöntemi	36
3.4. Envanter Maliyetleri	37
3.4.1. Elde bulundurma maliyeti	37
3.4.2. Hazırlık veya sipariş maliyeti	40
3.4.3. Elde bulundurmama maliyeti	41

3.5. Klasik ESM Modeli	42
------------------------------	----

BÖLÜM 4.

VMI.....	45
4.1. VMI Sistemine Giriş	45
4.2. Tanım	45
4.3. Tarihçe	46
4.4. Geleneksel Sistem ve VMI Sistemi	48
4.5. VMI Sisteminin Faydaları.....	50
4.5.1. Müşteri açısından	52
4.5.2. Tedarikçi açısından	53
4.6. VMI Sisteminin Potansiyel Dezavantajları.....	55
4.7. VMI Sisteminin Uygun Olduğu Müşteri/Tedarikçi Türleri.....	55
4.8. VMI Sisteminin Uygun Olduğu Ürün Türleri.....	56
4.9. VMI Sisteminin Kullanıldığı Endüstriler.....	59
4.10. Maliyet ve Risklerin Müşteri ve Tedarikçi Arasında Paylaşımı	60
4.11. VMI Sistemini Uygulamak İçin Gerekli Olan Bilgiler.....	60
4.12. VMI Sistemi İçin Gerekli Olan Teknoloji	60
4.13. VMI Sisteminin Diğer Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramlarıyla İlişkisi	61
4.13.1. ECR – Efficient consumer response.....	61
4.13.2. QR – Quick response.....	62
4.13.3. CPFR – Collaborative forecasting and replenishment	63
4.13.4. ARP – Automatic replenishment program	64
4.13.5. CRP – Continuous replenishment program.....	65
4.14. Toplam Maliyet Kavramı ve VMI Sisteminin Etkileri	65
4.14.1. Hizmet seviyesi	66
4.14.2. Envanter maliyetleri	67
4.14.3. Yönetim maliyetleri.....	70
4.14.4. Üretim maliyetleri	71
4.14.5. Ulaşım maliyetleri	74
4.15. Yapılan Çalışmalar ve Sonuçları.....	74
4.15.1. Electrolux örneği	74

4.15.2. Ikea örneği.....	76
4.15.3. HP örneği.....	77
BÖLÜM 5.	
MODEL	79
5.1. Envanter Maliyetleri Analizi.....	79
5.1.1. VMI öncesi.....	79
5.1.2. VMI sonrası.....	80
5.1.3. VMI sisteminin faydaları	85
5.1.4. Faydaların dağılımı	87
BÖLÜM 6.	
MODELİN UYGULAMASI	88
6.1. Lucas Elektrik Hakkında Genel Bilgi	88
6.2. Ambar Hakkında Genel Bilgi.....	88
6.3. Model Üzerinde Yapılan Uygulama	89
6.3.1. VMI öncesi toplam envanter maliyeti.....	89
6.3.2. VMI sonrası toplam envanter maliyeti.....	94
BÖLÜM 7.	
SONUÇLAR.....	97
BÖLÜM 8.	
TARTIŞMA VE ÖNERİLER	98
KAYNAKLAR	99
ÖZGEÇMİŞ	104

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

- SCOR : Tedarik zinciri işlemleri referans modeli
- D : Talep hızı
- ESM : Ekonomik sipariş miktarı
- MIP : Malzeme ihtiyaç planlaması
- JIT : Tam zamanında tedarik sistemi
- y : Sipariş miktarı
- r : Sipariş verme seviyesi
- L : Temin süresi
- SMM : Satılan malın maliyeti
- K : Sabit sipariş maliyeti
- C_y : Sipariş miktarına bağlı değişken sipariş maliyeti
- T_0 : Sipariş çevrimi uzunluğu
- TMB : Birim zamandaki toplam maliyet
- VMI : Vendor managed inventory
- EDI : Electronic data interchange
- POS : Point of sale (satış noktası)
- QR : Quick response
- ECR : Efficient consumer response
- CPFR : Collaborative forecasting and replenishment
- ARP : Automatic replenishment program
- H : Tedarikçinin elde bulundurma maliyeti
- h : Müşterinin elde bulundurma maliyeti
- C : Tedarikçinin sipariş maliyeti (VMI öncesi)
- c : Müşterinin sipariş maliyeti (VMI öncesi)
- c' : Müşterinin sipariş maliyeti (VMI sonrası)
- C' : Tedarikçinin sipariş maliyeti (VMI sonrası)
- R : Müşteri ve tedarikçi için yıllık talep miktarı

- q : Müşteri için sipariş miktarı
tc : Müşteri için toplam envanter maliyeti
TC : Tedarikçi için toplam envanter maliyeti
 k_{VMI} : Stok yenileme sıklığı
 I_s : Tedarikçinin ortalama envanter seviyesi
d : Tedarikçinin elde bulundurma maliyetinin müşterininkine oranı
g : VMI öncesinde tedarikçinin sipariş verme maliyetinin müşterininkine oranı
g' : VMI sonrasında tedarikçinin sipariş verme maliyetinin müşterininkine oranı
V : Fayda
S : Tedarikçinin elde bulundurma maliyeti yüzdesi
s : Müşterinin elde bulundurma maliyeti yüzdesi
 r_y : Yıllık faiz
 r_g : Günlük faiz
baf : Birim alış fiyatı

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Tedarik zincirinin bileşenleri	6
Şekil 3.1.	Basit stok kontrol sisteminde sipariş noktası	31
Şekil 3.2.	Zamanla stok düzeyleri	42
Şekil 3.3.	Yeniden sipariş verme noktaları.....	44
Şekil 4.1.	Manuel ya da otomatik karar verme ve veri aktarımına dayalı VMI tipleri	46
Şekil 4.2.	Geleneksel tedarik zinciri.....	51
Şekil 4.3.	VMI tedarik zinciri.....	51
Şekil 4.4.	Bir tekstil tedarik zincirindeki kamçı etkisi	52
Şekil 4.5.	Ortak tedarik zincirinin gelişimi	64
Şekil 4.6.	ARP – Otomatik stok yenileme programı	64
Şekil 4.7.	Toplam maliyet kavramı	66
Şekil 4.8.	Hizmet maliyetleri.....	66
Şekil 4.9.	Kaydırma stratejisi	67
Şekil 4.10.	Lojistik sisteminin her aşamasında envanter.....	68
Şekil 4.11.	VMI ve tahmin ilişkisi	73
Şekil 4.12.	Satış şirketlerinde VMI prosesi.....	75
Şekil 4.13.	Entegre tedarik trendi.....	76
Şekil 4.14.	Yerine getirilmemiş siparişlerin yüzdesi.....	76
Şekil 5.1.	Periyotlara göre sipariş miktarı	82

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Tedarik zinciri optimizasyonunun işletmeye sağladığı katma değer .	5
Tablo 2.2.	Tedarik zinciri uygulamalarında yaşanan değişimler	8
Tablo 4.1.	VMI'ın müşteri açısından faydaları	53
Tablo 4.2.	VMI'ın tedarikçi açısından faydaları	54
Tablo 4.3.	VMI'da bilgi akışı	60
Tablo 4.4.	ECR stratejileri	62
Tablo 4.5.	CPFR'de farklı stok yenileme senaryoları	64
Tablo 4.6.	VMI sonuçları	77
Tablo 6.1.	Kayıtlara göre depoya giren pompa miktarları	89
Tablo 6.2.	Pompa için siparişe harcanan zamanlar ve maliyetleri	91
Tablo 6.3.	Pompa satışı için siparişe harcanan zamanlar ve maliyetleri	93

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Tedarik zinciri yönetimi, VMI, stok yenileme, ekonomik sipariş miktarı

Global rekabetin ve e-ticaretin öneminin artmasıyla tedarik zinciri yönetimi karlılık ve maliyet düşürmenin temel çözümü haline gelmiştir. Geleneksel stok yenileme yöntemlerine alternatif olarak ortaya çıkan VMI (vendor managed inventory - tedarikçi yönetiminde envanter kontrolü), stok yenileme sürecinin yönetim yetkisini ve sorumluluğunu tedarikçiye vermektedir.

Bu çalışmada VMI ile ilgili literatür araştırması yapılmış ve şimdiye kadar yapılan bilimsel çalışmalar bir araya getirilerek gelecek çalışmalar için bir temel oluşturması hedeflenmiştir.

Çalışmada, ekonomik sipariş miktarı modeli baz alınarak VMI sisteminin faydaları araştırılmış ve bir işletmede bu model uygulanarak VMI sisteminin müşterinin envanter maliyetlerini azalttığı fakat tedarikçinin maliyetlerini arttırdığı görülmüştür.

VENDOR MANAGED INVENTORY

SUMMARY

Keywords: Supply chain management, VMI, stock replenishment, economic order quantity

Profitability in supply chain management is becoming one of the main key solution factors of cost reduction after understanding the importance of e-commerce and competition in global markets. VMI concept came out as an alternative to traditional stock replenishment models, gives the responsibility of managing all critical elements of stock replenishment process to its corresponding related suppliers.

A detailed literature research related with VMI is been carried out in this study, aimed to give a supportive, constructive base work by combining all of the scientific study that has been carried out by different researchers till now.

Benefits of VMI is been examined by paying attention to Economic Order Quantity model and the model is applied to an industrial organization to see its corresponding effects in the stock replenishment cycle. Finally, as a result of this study; there exist a reduction in the stock out costs in the customer side, but on the other hand a cost increase in the supplier side is been observed.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Tedarik Zinciri Yönetimi, müşteriye, doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimidir. Bir başka deyişle zincir içinde yer alan temel iş süreçlerinin entegrasyonunu sağlayarak müşteri memnuniyetini artıracak stratejilerin ve iş modellerinin oluşturulmasıdır.

Maliyetleri azaltmak için tedarik zinciri temel çözüm olarak görülmekte ve yapılan çalışmaların çoğu tedarik zinciri içerisindeki maliyetleri düşürmeyi hedeflemektedir. Bu maliyetlerden biri de envanter maliyetleridir. Envanter maliyetlerini düşürmek için stok yenileme sistemi ele alınmalıdır.

Geleneksel stok yenileme sistemlerine alternatif olarak geliştirilen VMI (vendor managed inventory) sisteminde stok yenileme tedarikçi sorumluluğunda olup, sistemin temelini bilgi paylaşımı ve güven oluşturmaktadır.

Müşteri firmanın satınalma faaliyetleri büyük ölçüde azalmakta ve buna bağlı olarak maliyetlerinde düşüş meydana gelmektedir. Tedarikçi firma açısından düşünüldüğünde, maliyetlerde müşteri kadar fayda elde edemese de, müşteriden aldığı güncel bilgiler ile üretimini ve sevkiyatını zamanında ve gerçeğe yakın planladığından daha kesin sonuçlar elde etmekle birlikte müşteri memnuniyetinin de artmasını sağlamaktadır.

BÖLÜM 2. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Tedarik Zinciri, mal ve hizmetlerin tedarik aşamasından, üretimine ve nihai tüketiciye ulaşmasına kadar birbirini izleyen tüm halkaları kapsar. İş süreçleri açısından bakıldığında, tedarik zinciri; satış süreci, üretim, envanter yönetimi, malzeme temini, dağıtım, tedarik, satış tahmini ve müşteri hizmetleri gibi pek çok alanı içine almaktadır.

Tedarik Zinciri Yönetimi, müşteriye, doğru ürünün, doğru zamanda, doğru yerde, doğru fiyata tüm tedarik zinciri için mümkün olan en düşük maliyetle ulaşmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının entegre yönetimidir. Bir başka deyişle zincir içinde yer alan temel iş süreçlerinin entegrasyonunu sağlayarak müşteri memnuniyetini artıracak stratejilerin ve iş modellerinin oluşturulmasıdır.

2.1. Tedarik Zinciri Tasarımı

Tedarik zinciri tasarımı üç temel alt başlıkta ele alınmıştır: Genişletilmiş Organizasyon Yapısı, Bilgi Paylaşım Yapısı ve Üretim Yönelimi.

2.1.1. Genişletilmiş organizasyon yapısı

Zinciri oluşturan diğer ortakların da yapıya dâhil edilmesi ile ilgilidir. Tedarik zinciri yönetimi, ürünün tasarımından, üretim ve satışına kadar tüm aşamalarda yer alan üretici, satıcı, müşteri, dağıtıcı ve bayi gibi kanalların genişletilmiş şirket çatısı altında birbirine bağlandığı ve müşterinin almak isteyebileceği ürün ve servisin bu çatı altında oluşturulduğu bir değer işbirliğidir.

2.1.2. Bilgi paylaşım yapısı

Bilgi paylaşımına esas olan dosya başlıkları şunlardır:

- Satış-ürün/pazar (tarihsel ve tahmini),
- Taşıma-şekil/miktar/sınıf (nakliye özellikleri, oranlar/maliyetler, yükler),
- Stok-parça/bölge (stok seviyesi, maliyet faktörleri, hizmet seviyeleri),
- Üretim-parça/fabrika/hat (üretim seviyesi, maliyetler, kapasite),
- Depolama-parça/bölge (miktar, kapasite, maliyetler).

Bilgi Paylaşımının Kritik Faktörleri; planlama süresi, ürün karması, analiz kapsamı, sınırlamalar ve prensiplerden oluşur. İşletmenin stok politikası, üretim politikası, nakliye planları, hizmet seviyesi, stok tutma maliyeti de tedarik zinciri yönetimi tasarımıda göz önünde bulundurulması gereken politika ve parametreleri oluşturmaktadır. Minimum maliyet, maksimum hizmet, iyimser satış, kötümser satış, maliyet değişimlerine ilişkin dosyalar da çözüm dosyaları olarak tanımlanmaktadır.

2.1.3. Üretim yönelimi (Orientation)

Üretim yönelimi, temelde üretimin stok için mi yoksa sipariş için mi yapılacağı noktasında odaklanmaktadır. Üretim yönelimi konusunda verilecek karar ürüne göre değişir. İtme-çekme stratejilerine de bu doğrultuda karar verilir.

2.2. Tedarik Zinciri Analizi

Tedarik zinciri yönetiminin uygulanması ile üretim ve pazarlama süreçleri değişecektir. Bunun sonucu olarak; tedarikçi entegrasyonu sağlanacak, tam zamanında üretim gerçekleştirilecek, sifıra yakın stok bulundurulacak, satın almaya ilişkin sistemde otomasyona geçilecek ve talepler düzenli olarak karşılanabilecektir. Tedarik zinciri analizinde ele alınan konular aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

- Tedarikçiler: Malzeme ve parçalar nereden temin edilecek?
- Üretim: Yarı mamul ve malzemeler nerededir? Ne miktarda ve ne zaman üretim yapılacak?
- Depolama: Son ürünler ve parçalar nerede depolanacak? Depolanacak parça miktarı nedir? Depolama sistemi nasıl olmalıdır?
- Nakliye: Taşınacak ürünlerin ebatları nedir? Taşıma yöntemi ne olacak? Sevkiyat rotası nedir?
- Dağıtım: Hangi malzeme ne miktarda ve ne zaman sevk edilecek? Taşıma yöntemi nedir?
- Müşteri: Hangi ürünler satılacak? Hizmet düzeyi ve hizmet maliyetleri nedir?
- Pazar Koşulları: Tedarik zinciri yönetimi ile pazar koşullarında değişiklik olduğunda ne yapılmalı? Zamanında teslimatı geciktiren dar boğaz noktalarında ne gibi çözümler olmalı? Bunların siparişlere ne gibi etkisi olur?

Etkin bir tedarik zinciri yönetimi ile yukarıdaki sorulara kısa sürede cevap bulunabilir. Satın alma, malın şirket içinde dağıtımını, üretilmiş malın depolanması, depodan malın alınıp tüketiciye ulaştırılması farklı iş süreçleridir. Her biri kendi içinde iyi bilinmesi gereken süreçlerdir. Bu süreçlerin takibi, elektronik ortamda daha da kolay yapılabilir.

2.3. Etkin Bir Tedarik Zinciri Yönetiminin Kazandırdıkları

Etkin bir tedarik zinciri yönetimi, işletmenin üretim ve pazarlamaya ilişkin faaliyetlerini olumlu yönde etkileyecek; daha fazla müşteri memnuniyeti, daha etkin ve verimli bir işletme olunmasını sağlayacak, daha düşük maliyetler ve daha yüksek kar ile birlikte istikrarlı büyümenin yolunu açacaktır.

Tedarik zinciri yönetiminin etkin olması işletme açısından;

- Girdilerin teminini garantileyerek, üretimin devamlılığını sağlar,
- Tedarik süresini azaltarak, pazardaki değişikliklere kısa sürede cevap verilmesini sağlar,
- Tüketici taleplerini en iyi şekilde karşılayarak kaliteyi artırır,

- Teknoloji kullanarak, yeniliği teşvik eder,
- Toplam maliyetleri azaltır,
- İşletmenin tüm bilgi, materyal ve para akışı yönetilebilir duruma gelir.

Etkin bir Tedarik zinciri yönetiminin işletmeye sağladığı faydalara ilişkin yapılan bir çalışmada; tedarik zinciri optimizasyonu ile işletmeye sağlanan katma değer aşağıdaki tabloda özetlenmiştir [1].

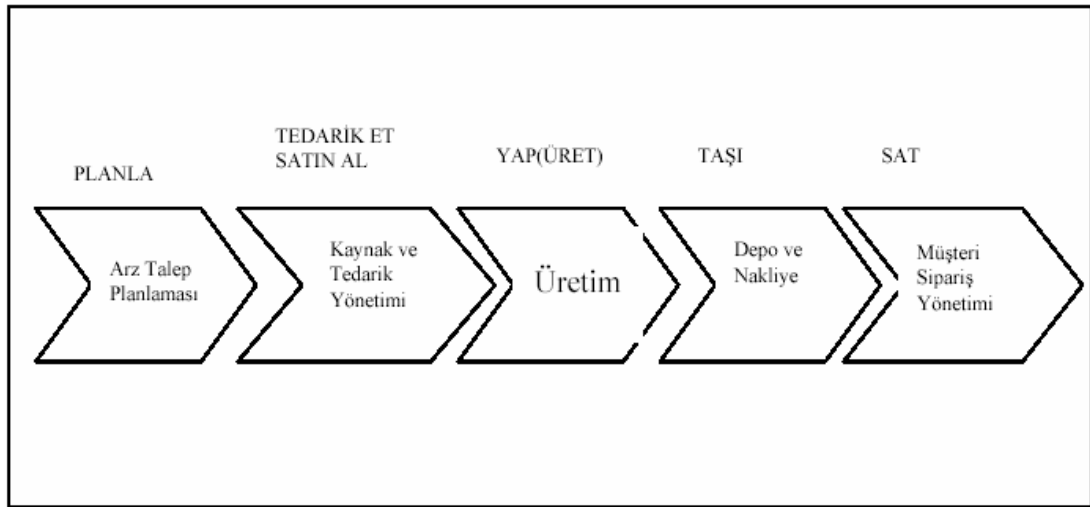
Tablo 2.1. Tedarik zinciri optimizasyonunun işletmeye sağladığı katma değer

İyileşme Sağlanan Alanlar	Net Katkı %
Teslim performansının iyileştirilmesi	%15-28
Envanterin azaltılması	%25-60
Sipariş karşılama oranının iyileştirilmesi	%20-30
Talep tahmin başarısı	%25-80
Tedarik çevrim süresinin kısaltılması	%30-50
Lojistik masraflarının azaltılması	%25-50
Verimlilik ve kapasite artışı	%10-20

Tedarik zinciri yönetiminin kritik başarı ölçütleri şunlardır:

- Doğru ürün
- Doğru miktar
- Doğru zaman
- Doğru yer
- Yüksek esneklik
- En az toplam maliyet
- En kısa çevrim süresi
- En az toplam stok düzeyi

Tedarik zinciri yönetimi; sipariş yönetimi, üretim, depolama ve fiziksel dağıtım olanaklarını birlikte ele alır ve toplam maliyeti en az olan lojistik stratejileri, kaynak kullanımı ve organizasyon yapısına odaklanır. Oysa ki, üretim planlama sistemlerinde, kaynak ve kapasite planlanır, fakat dağıtım kaynakları eş zamanlı olarak planlanmaz.



Şekil 2.1. Tedarik zincirinin bileşenleri [2]

Tedarik zinciri yönetimi, sürekli olarak çalışılması gereken, değişimin ve yeniliğin sürekli yapılması gereken dinamik bir yapıya sahiptir. “SCOR”- Tedarik Zinciri İşlemleri Referans Modeli bu konuda işletme yöneticilerine yol gösterici olmaktadır [2]. Tedarik Zinciri Konseyi tarafından geliştirilen ve bir yönetim aracı olan bu modelde; planlama, kaynak bulma, üretme, teslim ve geri dönüşler (mal iadesi, kazanç v.b.) olmak üzere beş süreç ele alınmaktadır.

1. Planlama süreci; arz-talep dengesini gözeterek kaynak, hammadde, üretim ve teslim ihtiyaçlarını belirlemeyi içermektedir.
2. Kaynak süreci; planlanan veya gerçekleşen talebi karşılamak için mal ve hizmetlerin temini işlerini içermektedir
3. Yapma/Üretim süreci; planlanan veya gerçekleşen talebi karşılamak için üretimin yapılması işlerini kapsamaktadır.
4. Teslim süreci; üretilen malın teslimine ilişkin sipariş, nakliye ve dağıtım yönetimini ilgilendiren işleri kapsamaktadır.
5. Geri dönüş süreci; herhangi bir nedenle malların iadesi, müşterilerin ödemeleri gibi müşteri yanıt sistemi konularını içerir.

SCOR modelinde, müşteri talebinin karşılanması her bir aşamayla bağlantılı olan tüm faaliyetlerin tanımlanmasını içerir. Model, zincir ortağı işletmeler arasında paylaşılan standart bir yöntem olup, aynı zamanda gelişim-yerleşim ve tedarik zinciri yazılım uygulamalarını tamamlayıcı ortak bir model olarak kullanılabilir.

2.4. Tedarik Zincirinin Yönetiminde Başarısızlıklar

Tedarik zincirinin kötü yönetilmesi işletmelerin rakiplerine oranla rekabet güçlerini yitirmelerine neden olacaktır. İşletmenin tedarik zincirinin kötü yönetimi nedeniyle uğradığı kayıpları şu şekilde özetlemek mümkündür:

- Gerektiğinden fazla ve işlevsiz envanterden kaynaklanan kar kayıpları,
- Beklenmeyen taleplerin karşılanmasından ve yanlış yürütülen tahsis işlemlerinden kaynaklanan gelir kayıpları,
- Taleplerin karşılanmaması ve beklentilerin yanlış yönlendirilmesi neticesinde oluşan müşteri kayıpları,
- Müşteri hizmetleri ve ürün iyileştirme taleplerini daha iyi karşılayabilen rakiplere karşı kaybedilen pazar payı,
- Operasyonel belirsizlikleri ortadan kaldırabilmek için çok fazla zaman ayrılan planlama çevrimleri neticesinde oluşan üretim zamanı kayıpları,
- Zamanında ve istenilen miktarda ürün teslim etmek konusunda yaşanan yetersizlik nedeniyle ortaklık fırsatlarının kaçırılmasına yol açar.

Örneği biraz daha somutlaştırmak gerekirse; tekstil sektöründe çalışan bir ihracatçı sonbahar sezonu için kaç gömlek üreteceğine karar verirken pek çok belirsizlik ve risklerle karşı karşıyadır.

Firmanın üretim miktarına karar vermesi gerekmektedir. Nihai tüketicilerin tepkilerini, renk ve model tercihlerini öğrenebilmesi, gerekli girdileri tedarik ederek üretimi gerçekleştirmesi ve en kısa sürede perakendecilere veya müşterilerine sunabilmesi bir başka ifade ile kısa sürede yanıt verebilmesi rakiplerine karşı avantajlı konuma gelmesini sağlayacaktır.

Bu durumda, arz-talep dengesini kurma sorumluluğunu tümüyle perakendecinin üzerine yıkarsak, yeterince kar marjı bırakmadığımız için riski azaltmak için daha az sipariş verecektir.

Sonuç olarak tedarik zincirinde yer alan tüm oyunculara taşıdıkları riski paylaşacak teklifler sunulmalıdır. Zincirdeki en zayıf halka yüzünden; herkes kaybeder, perakendeci az sipariş yüzünden müşterilerin bir kısmının talebini karşılayamayınca başarısızlık beraberinde gelecektir. Üreticinin toptan satış fiyatını yüksek tutması, toplam pazar payını da küçültecektir. Tedarik zinciri yönetiminde yaşanan başarısızlıklar yeni uygulamaları ve eğilimleri de gündeme getirmiştir. Yaşanan gelişmeleri aşağıda Tablo 2.2’de olduğu şekilde özetlemek mümkündür:

Tablo 2.2. Tedarik zinciri uygulamalarında yaşanan değişimler

Faaliyet	Eski Uygulamalar	Yeni Uygulamalar
Sipariş büyüklüğü	Büyük siparişler, az sıklıkta teslimat	Küçük siparişler, daha sık teslimat
Tedarikçi seçimi	Farklı kaynaklar, kısa vadeli anlaşmalar	Tek kaynak, uzun vadeli stratejik anlaşmalar
Tedarikçi toleransı	Yüksek tolerans payları	Neredeyse olmayan bir tolerans payı
Pazarlık	Düşük fiyat	Kalite ve toplam kazanç fiyatı
Teslim programı	Tedarikçinin sorumluluğu	Alıcının sorumluluğu
Ürün şekli	Tedarikçinin dolaylı katılımı	Tedarikçinin doğrudan katılımı
Evrak	Resmi ve külfetli	Daha az evrak, elektronik haberleşme odaklı iletişim
Paketleme	Standart	Duruma göre karar
Envanter	İşin doğal bir parçası	Bir engel, bir sorumluluk
Teslim süresi	Uzun olsa da önemli değil	Kesinlikle kısa olmalı

2.5. Tedarik Zinciri Performansı

Tedarik zinciri yönetimi öncelikli olarak işletme içinde ve işletmeler arasında temel iş fonksiyonlarını ve iş süreçlerini birbirine bağlayarak daha yüksek performanslı ve birbirine kuvvetle bağlı iş modelleri yaratmaktır. Tedarik zinciri yönetimi tüm lojistik aktivitelerini ve üretim faaliyetlerini de bünyesine alarak pazarlama, satış, ürün geliştirme, finans ve bilgi teknolojilerini de kapsayacak şekilde koordinasyonu

sağlar. Bu tanımla birlikte işletmeleri içindeki Tedarik zinciri yöneticilerinin yetki ve sorumlulukları artmıştır. Yöneticiler üretimi etkileyecek her konuyu planlamak, yapmak veya yaptırmak ve de kontrol etmek durumundadırlar.

2.5.1. Tedarik zinciri performansını etkileyen unsurlar

2.5.1.1. Lojistik (Nakliye)

Genellikle tedarik zinciri lojistik ile karıştırılmaktadır. Oysa lojistik, tedarik zinciri değildir, onun önemli ve büyük bir parçasıdır. Lojistik yönetimi işlemleri giren ve çıkan malzemenin taşınmasını, depolanmasını, elde bulundurmaya, sipariş alımını, lojistik ağı tasarımını, stok yönetimini, arz talep planlamasını, 3. parti servis sağlayıcıların yönetimini kapsamaktadır. Değişken ölçülerde olmak üzere malzeme temini, satın alma, üretim planlaması, zamanlama, paketleme, montaj ve müşteri hizmetleri de bu kapsam içine girmektedir. Kapsam içine ayrıca stratejik, operasyonel ve taktik planlamalar da alınmaktadır.

Tedarik zinciri yönetiminin başarısını; lojistik zincirinin etkinliği ve hızlı yanıt verebilme özelliği etkiler. Lojistik işlerinde artan dış kaynak kullanımı, artan maliyet baskısı nedeni ile müşteri hizmet taleplerini dengeleme gerekliliği doğmuştur. Daha iyi, daha ucuz hizmete, daha hızlı ve daha kolay şekilde ve 24 saat x 7 gün kesintisiz erişmek önemli hale gelmiştir.

Lojistik yönetimi müşterilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere, ham maddenin başlangıç noktasından, ürünün tüketildiği son noktaya kadar olan tedarik zinciri içindeki malzemelerin, servis hizmetlerinin ve bilgi akışının etkili ve verimli bir şekilde, her iki yöne doğru hareketinin ve depolanmasının, planlanması, uygulanması ve kontrol edilmesidir.

Burada müşteri olarak nitelendirilen son kullanıcı olmaktadır. Üretici ve 3. Parti Lojistik hizmeti veren kuruluşlar stratejik bir ortaklık çerçevesinde aynı müşteriye hizmet götürmek zorunda olan iş ortakları olmaktadır.

Lojistiğe bir işletme açısından bakılacak olursa, üç farklı alan vardır.

1. Tedarik Lojistiği (Inbound logistics) tedarik ve malzeme yönetimi fonksiyonlarını kapsar.
2. Üretim Lojistiği (Productions logistics), işletmenin üretim operasyonlarına destek hizmet veren malzeme yönetimi fonksiyonunu kapsar.
3. Dağıtım Lojistiği (Outbound logistics), fiziksel dağıtım olarak da adlandırılan ürünlerin müşterilere fiziksel olarak teslimatını içeren fonksiyonu kapsar.

Bu ayırım neden önemlidir? Tedarik tarafında, işletme müşteridir. Dağıtım tarafında ise satıcıdır. Bir satın alıcı veya satıcı olarak işletmenin gücü işlerin gerçekleştirilmesindeki başarıyı büyük ölçüde etkileyecektir. Ayrıca tedarik/dağıtım lojistiği de şirket içi faaliyetlerde pek çok başka etmeni de kapsar.

Lojistik, pazarlama planlamasının en karmaşık konusu olabilir. Lojistik genellikle malların hareketiyle ilişkili olsa da, hizmetler de benzer sorunlarla karşı karşıya kalırlar. Lojistik, hem finansal hem de idari açıdan bir şirketin kaynaklarını derinden etkileyebilir. Gelirlerin yüzde 33'ten fazlası lojistiğe gidebilir ve lojistik genel olarak şirketin “çekirdek işi”nin (ana odak) dışında var olur. Verimli lojistik çoğu zaman pazar payını elde etmenin, korumanın ve büyütmenin belirleyici faktörüdür.

Pazarlama açısından bakıldığında, dağıtım sürecinin lojistik yönlerini planlarken şu konuları göz önünde bulundurulmalıdır:

- Geçiş Süresi: Ürünün, tercih edilen bir taşıma biçimiyle sevkiyat noktasından tasarlanan varış noktasına taşınmasının aldığı süredir. Denizyolu, demiryolu ve karayolu taşımacılığı haftaları bulan bir süre alabilir, oysa havayolu geçiş süresi saatlerle ölçülür; internet geçiş süresi ise saniyelerle. Bir istisna olarak internet hariç, maliyet bir hız işlevidir; geçiş süresine kadar kısa olursa, fiyat o kadar yüksek olur.
- Teslim Süresi: Bir ürünün siparişi ile teslimi arasındaki süredir. (Her ne kadar geçiş süresinin uzunluğu teslim süresinin uzunluğunu etkilese de, teslim süresinin

geçiş süresiyle karıştırılmaması gerekir.) Teslim süresi sipariş işlemi, finansal transferler, gümrük kırtasiye işleri ve yükleme gibi teslimi yavaşlatan bütün diğer faktörleri kapsar. Uzun bir teslim süresine katlanabilen bir şirket genellikle taşımacılığın daha ucuz, daha yavaş biçimlerini kullanarak avantaj sağlar.

- Sınırı Geçiş Maliyeti: Bu, her bir giriş kapısına bağlı gelişen taşımacılık maliyetidir. Sözgelimi komşu ülkenin hedef tüketicisine bir ürünü gümrük ve liman ücretlerinin farklılığından dolayı daha dolaysız bir yol yerine önce denizyoluyla göndermek, sonra da onu kamyonla sınırdan geçirmek daha ucuz olabilir. Ülkeler liman giderlerini ve gemilerden giriş için alınan ücretleri sürekli olarak uyardıksızın yeniden ayarlarlar, bu nedenle lojistik müdürleri ve pazarlama planlayıcıları her zaman bu konudan haberdar olmalıdırlar.

2.5.1.2. Envanter

Tedarik zinciri yönetiminde envanterin rolü iki açıdan önem arz etmektedir:

- Yakın gelecekte olabilecek talebi tahmin
- Üretim ve dağıtım maliyetlerinin düşürülmesi/ölçek ekonomileri

Envanter, hammaddeden mamul ürüne, mamul üründen son kullanıcıya kadar olan işlemlerin envanterini kontrol etmeye yönelik planlama yapmak işletme yöneticisinin yapması gereken kritik işlerden biridir. Taşıma sırasında meydana gelen kayıp ve çalınma oran ve tutumları envanter kayıtları ile açığa çıkarılabilir.

Depolanmış malzemeye tahsis edilen sermaye miktarı ve depolama yerine ilişkin masrafların azaltılması olmak üzere iki nedenden dolayı envanter kontrolü zorunludur. Envanteri basitleştirip etkili kılmak neredeyse her şirketin hedefi haline gelmiştir ve bu yükün çoğu, tedarikçilerin omuzlarına yüklenmiştir. Tedarikçiler de buna karşılık kendi envanterlerini kontrol etmenin peşine düşmelidirler.

2.5.1.3. Üretim faaliyetleri

Geçiş süresinin yavaşlığı bir ürünü almak için gerekli olan teslim süresini ne kadar kolay uzatabiliyorsa, siparişi yerine getirmede etkisiz olmak da o kadar kolay uzatılabilir. Öte yandan, sipariş verme süreci tipik olarak içerden kontrol edildiğinden, firmanın pazarlamaya ilişkin birimi siparişin düzgün işleminin bütün sorumluluğunu mutlaka kabul etmelidir.

Sipariş prosedürlerini mümkün olduğu kadar çabuk ve basit kılmak için çaba harcamalıdır. (Siparişleri hızla yerine getiren bir şirket ödemeyi zorlamada daha etkili olacaktır). Faks ve e-maile sipariş sistemleri uluslararası işte hızlı bir şekilde standart hale gelmektedir. Zira bu iletişim araçları saat dilimi farklılıkları ne olursa olsun işler. Benzer şekilde uluslararası telefon mesajları ve uydu telefonları her gün, günün yirmi dört saatinde en uzak yeri ve sipariş alıcısını bile ulaşılır kılabilir. Müşteriler, dağıtım zincirinin bütün üyelerinin teknolojik sınırlamalarından haberdar olmalıdır. Sipariş süreci ancak bu sürecin en yavaş katılımcısının hızı kadar hareket edebilir. Bir Tokyo şirketi Montreal'deki bir üreticiye sipariş verebilir, ama eğer siparişin Ant dağlarında sınırlı iletişim araçlarına sahip bağlı bir şirket aracılığıyla gönderilmesi gerekiyorsa, bütün süreç giderek tıkanabilir.

2.5.1.4. Bilgi

Bir şirketin değer zinciri ve tedarikçileri ile müşterileri arasında bilginin kolay yolla paylaşılmasını, alınan kararların kısa sürede uygulamaya konmasını sağlayacak sistemler kurması dünün daha iyi raporlanmasını, bugünün daha kolay ve iyi yönetilmesini sağlamaktadır. Tedarik zinciri yönetiminde işbirliği ve eş zamanlı çalışma sağlandığında; özellikle üretim planlama, tasarım ve mühendislik, sipariş, sevkiyat, sipariş durumu izleme, iade uyarıları, fatura bilgileri, sözleşmeler, tedarikçi performansına ilişkin bilgiler kayıtlı ve paylaşılabilir hale getirildiğinde rekabet avantajı sağlanacaktır. Bilginin artması sistem içindeki verimsizliklerin ortaya çıkarılmasına ve giderilmesine olanak verecektir.

Tedarik zincirlerinin farklı aşamalarında, faaliyetlerin koordinasyonunda, günlük işlemlerin her bir aşamasında bilgi özel bir öneme sahiptir. Bu anlamda bilgi, diğer yönlendirici unsurları da kapsar özelliğe sahiptir. Zincir ortaklarının, tedarikçiden başlayarak nihai tüketiciye kadar bilgi paylaşımı arttıkça her bir ortak için karlılık da artacaktır. Büyük bir tekstil firması, müşterilerin renk, model tercihlerini bilgiye üstelik paylaşılabilir bilgiye dönüştürdüğü anda tedarikçilerinden istenen renkte kumaş, istenen biçimde düğmeyi en kısa zamanda tedarik edecek, üretecek ve müşterilerine sunabilecektir.

Etkin ve esnek tedarik zinciri, yapısı sağlam bir bilgi alt yapısını gerektirmektedir. Rakiplerine oranla yeni modelleri 3-6 hafta gibi bir sürede müşterisine sunabilen hazır giyim alanında çalışan bir tedarik zinciri bu esnekliğini ancak iyi tasarlanmış bilgi akışı ile başarabilir. Rekabette üstünlük için “bilgi” girdisinin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Çok hızla değişen koşullar ve tüketici eğilimleri, yasal düzenlemeler, rakiplerin artışı bilginin önemini daha da kritik hale getirmektedir.

2.5.2. Tedarik zinciri performansı ölçümü

2.5.2.1. Toplam kazanç fiyatı

Toplam kazanç fiyatını etkileyen faktörler şunlardır:

- Kalite maliyeti: Hata ve arızanın da bir maliyeti vardır. Düşük kalite kontrol, yeniden elden geçirme, ek idari yükler, yüksek arıza riski ve müşteri memnuniyetsizliğine sebep olur. Ancak toplam kalite anlayışının yerine oturması da zaman, para ve samimi çaba ile gerçekleşebilir.
- Dağıtım maliyeti: Güvenilir olmayan bir dağıtım sistemi, üretimde tıkanma ve eksiklik, yüksek düzeyde acil üretim zorunluluğu ve taşıma maliyetlerinin artması demektir. Tutarlı bir dağıtım performansının tutturulması yine yönetimin göstereceği çaba ve alacağı kararlara bağlıdır. Taşımada kullanılacak aracın cinsinin belirlenmesi, taşıyıcı ve rota dağıtım planlamasının kritik faktörleridir.

- Teslim süresi maliyeti: Uzun teslim süresi yüksek maliyet demektir. Satın alınıp, parası ödenmiş ama halen yolda olan bir hammaddenin taşıma maliyetinin yanı sıra yüksek finansman maliyeti de vardır. Satılmamış stok ve karşılanamamış talep de teslim süresi risklerinin arasındadır. Bu unsurlar da toplam kazanç fiyatının içinde hesaplandığında daha kısa sürede teslimat yapabilen tedarikçinin birim ürün fiyatında yüksek olmasına rağmen toplam kazanç fiyatının daha ucuz olduğu görülecektir. Nakliye: taşıma, toplama, gönderme maliyetlerini de içerir.
- Depolama, paketleme ve katma değer hizmetlerinin maliyeti: Paketleme tedarik zincirinin son halkasına kadar kalıcı olan bir unsurdur ve depolama alanı, elde tutma, raf ömrü ve benzeri birçok sorunla doğrudan bağlantılıdır. Paketleme maliyetlerinde azalma sağlanabilir. Hasar, kayıp, gecikme maliyeti=risk, gümrükleme işlemlerinin maliyetidir.
- Stok/envanter maliyeti: Diğer alanlarda alınan kararlar ve yapılan uygulamalar stok seviyelerini doğrudan etkiler. Ortaya çıkan stok maliyeti dağıtım maliyetinin üzerinde olabilir. Yüksek stok ve envanter seviyesi, bağlanan sermayede faiz kaybına, kötüye gidişe, kayıp ve hasar risklerinin de artmasına neden olur. Elde tutulması gereken stok doğru belirlenmelidir.
- Yeni tedarikçi maliyeti: Her yeni tedarikçi ile çalışmaya başlamanın bir ek maliyeti olacaktır. Tedarikçi belirleme aşamasında geçirilen her evrenin idari bedeli vardır.
- İş idaresi maliyeti: Bu sipariş verme, tüm evrak işlemlerini organize etme, maaşlar, finans, muhasebe, bilgi-işlem ekipmanları, ısıtma, aydınlatma ve data transfer kalemlerini içine alır. Her kalemin bir maliyeti olduğu unutulmamalıdır. Sipariş, iletişim ve genel giderler başlıkları altında toplanır.
- Fiyat: Tedarikçi satış fiyatı genellikle en büyük kalemi oluşturur. Daha önce söz edilen faktörler eşit seviyede ise fiyat en belirleyici faktör haline gelir. Ancak yukarıda adı geçen faktörlerin eşit olması çok nadir karşılaşılan bir durumdur.

Bu unsurlar hizmetin kalitesi, tedarikçiye yaptığınız ödemenin vadesi, aldığınız iskontolar, ekipman kalitesi gibi unsurlarla daha da derinleştirilebilir.

2.5.2.2. Nitel performans ölçütleri

Tedarik zincirinin tasarımında ve analizinde kullanılan ve sayısal olarak tanımlanamayan nitel performans ölçütleri şunlardır:

- Müşteri memnuniyeti: Müşteri memnuniyetinin derecesi, alınan servis ya da ürünle belirlenir ve bu hem iç hem de dış müşterilere uygulanabilir.
- Esneklik: Talepteki dalgalanmalara karşı tedarik zincirinin verebileceği yanıtın derecesidir.
- Bilgi ve malzeme akış entegrasyonu: Tedarik zinciri içerisinde yer alan tüm aşamalar arasındaki bilginin akışı ve malzemelerin taşınmasının derecesidir.
- Etkili risk yönetimi: Tedarik zincirindeki ilişkilerin hepsi doğal risk içerir. Etkili risk yönetimi bu risklerin etkisini minimize etmenin derecesi olarak tanımlanır.
- Tedarikçi performansı: Hammaddelerin üretim firmalarına zamanında ve iyi koşullar altında dağıtılmasının derecesidir.

2.5.2.3. Nicel performans ölçütleri

Tedarik zincirinin tasarımında ve analizinde kullanılan ve sayısal olarak ifade edilebilen nicel performans ölçütleri şunlardır:

1. Direkt olarak maliyete ya da kara dayalı amaç
2. Müşteri sorumluluğuna dayalı amaç

Maliyete Dayalı Ölçütler:

- Maliyet minimizasyonu: En çok kullanılan araçtır. Maliyet genel olarak tüm tedarik zinciri için ya da özel iş birimleri için azaltılmaya çalışılır.
- Satışların maksimizasyonu: Satış karını ya da birim satışların sayısını arttırmaktadır.

- Kâr maksimizasyonu: Kârı artırmayı amaçlar.
- Envanter yatırım minimizasyonu: Envanter maliyetlerini minimize eder. Bu maliyet ürün maliyetlerini ve elde tutma maliyetlerini kapsamaktadır.
- Yatırım geri dönüş maksimizasyonu: Üretim için yapılan yatırımın geri dönüş oranını artırmayı amaçlar.

Müşteri Sorumluluğuna Dayalı Ölçütler:

- Doluluk oranı maksimizasyonu: Müşteri siparişlerinin zamanında eksiksiz olarak yerine getirilmesinin maksimizasyonunu amaçlar.
- Ürün gecikmelerinin minimizasyonu: Planlanan ürün dağıtım tarihi ile gerçekleşen ürün dağıtım tarihi arasındaki sürenin azaltılması amaçlanır.
- Müşteri teslim süresinin minimizasyonu: Sipariş verildiği zamandan siparişin müşteri tarafından alınmasına kadar geçen sürenin en aza indirgenmesi amaçlanır.
- Temin süresinin minimizasyonu: Bir ürünün üretimine başlanmasından o işlemin bitişine kadar geçen sürenin kısaltılması amaçlanır.

Firmalar hızla gelişen ve değişen rekabet ortamında ayakta kalabilmek, rakiplerle rekabet edebilmek ve pazar paylarını genişletmek için işletmenin toplam maliyetlerini içinde önemli bir paya sahip olan tedarik zinciri ve dağıtım maliyetlerini minimum seviyeye indirmelidirler. Bunun içinde, tedarik zinciri sistemlerini, yönetim tekniklerini, model türlerini bilimsel olarak incelemeli, geliştirmeli ve sürekli olarak kontrol etmelidir. Yukarıda belirtilen performans ölçütlerini kullanmak en iyi yollardan biridir.

Gelecek, minimum maliyetle müşteri memnuniyetini ön planda tutan ve karını devam ettirebilen firmaların olacaktır. Maliyet minimizasyonu ve müşteri memnuniyetinde en önemli alt bileşen de tedarik zincirleridir.

BÖLÜM 3. ENVANTER KONTROL

İşletmeler, üretim süreçlerinin çeşitli aşamalarında, üretimlerini kesintisiz bir biçimde yapmak veya gelen talepleri zamanında karşılayabilmek ve bunun doğal sonucu olarak da kârın yükselmesini sağlamak için stok bulundururlar. Stokların, bu bakımdan işletmeler açısından önemi büyüktür.

Hammadde veya yarı mamul ihtiyaçlarını dışarıdan satın alma yoluyla tedarik eden işletmeler, bir bakıma tedarikçilerine bağlı olmaktadır. Bu tür işletmeler, ihtiyaç anında malzemenin ellerinde bulunması için hammadde ve yarı mamul stokları bulundururlar. Stoğun miktarı ise, genellikle tedarikçilerin güveni, tedarik süresi, uygulanan miktar iskontosu durumuna göre değişmektedir. Tedarikçilere güven duyulması ve teslim süresinin kısa olması durumunda daha az stok bulundurulabilir.

Bir firma, ne kadar işletme sermayesi bulundurması gerektiğini tespit etmelidir. Eğer çok fazla sermaye hazır bulundurulursa, fazlalığın kullanılması ile olası yatırımlardan gelecek kazançlar kaybedilmiş olur. Çok az bulundurulursa gerekli ek sermaye, kredi kullanılarak karşılanmak zorunda kalınırken üretim ve satışta da engeller oluşacaktır.

Fazla stok, birim başına daha fazla parayı stoklara yatırmakla daha az elde bulundurmama ile karşılaşmayı ve daha az sipariş vermeyi sağlar. Az stok ise, birim zaman başına yatırılan sermayeyi azaltacaktır ama stoksuz çalışma riskini ve sipariş verme sıklığını artıracaktır. Verilen iki aşırı örnek de maliyetlidir. Görüldüğü gibi sipariş miktarı ve sipariş zamanı kararları, fazla stok ve az stoktan doğan toplam maliyetleri dengeleyen bir maliyet fonksiyonunun minimize edilmesine bağlıdır.

Toplam maliyetleri dengelemek için stok kontrol modellerinin uygulanması gerekir. Bu konuda kullanılan birçok sistem arasında en basit ve çok kullanılan Ekonomik

Sipariş Miktarı modelidir. Bu model yardımı ile sipariş ve elde bulundurma maliyetleri karşılaştırılarak optimum sipariş miktarı bulunur.

3.1. Temel Tanımlar ve Kavramlar

3.1.1. Talep

Malın talebi belirli veya belirsiz olabilir. Talebin belirli olması halinde planlama dönemi içindeki her periyotta istenilen miktarları kesin olarak bilinmektedir. Talebin belirsiz olduğu durumlarda da istatistikî yöntemler kullanılarak tahmin yapılır [3].

3.1.2. Sipariş çevrimi

Stok problemlerinde zaman ölçüsü ile ilgilidir. Bir sipariş çevrimi, iki sipariş verme arasındaki zaman periyodu olarak belirlenebilir. Periyodun uzunluğu ise kontrol tipine göre belirlenir.

- a) Sürekli gözden geçirme (sabit sipariş miktarı yöntemi): Bir stok kaleminin daha önceden saptanmış belirli bir alt sınırı yeni bir siparişin verildiği noktaya erişinceye kadar stok seviyesi kaydı sürekli olarak güncelleştirilir. Stok seviyesi bu alt sınıra indiğinde yeni bir sipariş verilir.
- b) Periyodik gözden geçirme (sabit sipariş periyodu yöntemi): planlama döneminde siparişler eşit aralıklarla verilir.

3.1.3. Tedarik süresi

Bir sipariş verildiği zaman bir anda teslim edilebilir veya teslim etmeden önce belirli bir süre geçmesi gerekebilir. Siparişin verildiği zamanla teslim alındığı zaman arasındaki süreye tedarik süresi adı verilir [4].

Tedarik süresinin kontrol edilmesi genellikle güçtür ve envanter sisteminin parametrelerinden biridir. Bu süre ani tedarikte sıfır olabilir veya özel bir olasılık dağılımına göre rassal olabilir. Tedarik süresinin istatistiksel envanter sisteminin çözümünde önemli bir etkisi vardır [5].

3.1.4. Stok ve envanter

Stokların bir işletme yatırımı olması nedeniyle, stok kavramı için şu şekilde bir tanım verilebilir. Kullanılmayı veya satılmayı bekleyerek belirli bir süre atıl durumda tutulan ekonomik değere sahip kaynaklara (malzeme veya mamuller) stok denir [6].

Stok, hareketsiz duran malzemeyi ifade eder, fiziksel mevcudiyeti gösterir. Envanter ise daha geniş kapsamlı olup bu kaynaklara ilave olarak insan ve parayı da kapsar. ancak envanter fiziksel varlığı değil, parasal değeri ifade eder [3].

Envanter terimi muhasebeciler tarafından da başka bir şekilde kullanılmaktadır. bu anlamda envanter; en az yılda bir defa olmak üzere periyodik olarak tanzim edilen belli bir tarihte bir işletmenin aktif ve pasif kıymetlerinin miktar ve değerlerini ihtiva eden bir cetveldir [7]. Stokların diğer işletme yatırımlarından farkı, hammadde veya mamullere bağlanan fonların bir süre başka amaçlar için kullanılmasının mümkün olmamasıdır. Bu ise, alternatif yatırım fırsatlarının, dolayısıyla muhtemel kazançların kaybedilmesi demektir [6].

3.1.5. Çevrim stoku

Üretim için gerekli olan malzemenin, partiler halinde sipariş edilmesi daha ekonomiktir. Bu şekilde temin edilmiş bir malzeme hemen kullanılmayacağı için bekleyecektir. Partinin kullanılıp tüketildiği süre içinde bekletilen bu elemanlara çevrim stoğu denir [3].

3.1.6. Emniyet stoku

Talepteki belirsizliği ve tedarik süresindeki teslim gecikmelerini karşılamak amacıyla elde bulundurulmuş stoktur. Özellikle talebin belirsiz olduğu durumlarda gereklidir. Talep kesin olarak biliniyorsa bu tür stoklara gerek yoktur.

3.1.7. Üretim hızı

Eğer satın almak istediğimiz mallar sunumcudan veya satıcı kuruluşa sipariş edildiğinde, istenen mallar bir kerede kamyon, tren, posta vb. ile bize ulaşır. Öte yandan mallar işletmemizde üretiliyorsa, malların üretim hattından “seri halinde” ve üretim sürecinin akışı anında düzgün olarak envanter sayımına girme durumu ortaya çıkabilir. Envanter modellerinde malların envanter giriş hızı önemli bir etken olup süre bakımından birim olarak P ile gösterilmiştir.

3.1.8. Talep hızı

Zaman bölümü içerisinde D ile gösterilen bir miktar olarak ele alınacaktır. Örneğin bir ürün için talep hızı $D = 2400$ birim/yıl olabilir. Bu durumda 1 yıllık bir zaman süresi seçilmiştir. Zaman süresi olarak 1 ay ($1/12$ yıl) da seçilebilir ve istem miktarı $D = 200$ birim/ay olarak da gösterilebilir. Talep hızının ölçümünde hangi zaman birimi kullanılırsa kullanılsın gerçek talep hızı miktarı aynı kalmalıdır. Genellikle talep hızı bilinir veya bilinen olasılık dağılımı işler. Fakat bazı durumlarda yeni ürünlerin isteminde olduğu gibi talep hızı miktarı bilinmeyebilir.

3.2. İşletme Açısından Stokların Önemi

Stoklar gerekli oldukları için ve fonksiyonları itibariyle fayda sağladıklarından dolayı elde bulundurulurlar. Bu bölümde, stokların fonksiyonları ve stokların miktarını etkileyen faktörler anlatılacaktır.

3.2.1. Stokların fonksiyonları

Bir işletmenin, stok bulundurmasının birçok nedeni vardır. Ancak ana neden, talep edildiği anda sağlanmasının fiziksel olarak mümkün olmamasıdır. Başka bir deyişle, arz ve talep süreçlerinin farklı hızlarda olmaları, stokların oluşmasına veya onlara ihtiyaç duyulmasına neden olur. Bu ana neden dışında, stokların gördüğü fonksiyonlar şöyle sıralanabilir [6].

Kesikli üretimde kolaylık sağlar: Planlama ve kontrol açısından üretim sistemleri içerisinde en karmaşık olanı, kesikli üretim sistemidir. Bu üretim sisteminde aynı üretim imkânları ile çok sayıda mamul, aralıklarla partiler halinde üretilir. Partiler halinde üretimin doğal sonucu ise stoktur (çevrim stoğu), çünkü diğer partilerin üretimi sırasında parça ihtiyaçlarının karşılanması gerekir [3]. Her mamule ait parti büyüklüğü, üretilen ve stokta tutulan miktar bir sonraki üretim zamanına kadar talebi karşılayacak şekilde belirlenir. Burada, stokların ana fonksiyonu arz ve talebi düzenleyerek, üretimin en ekonomik düzeyde yapılmasını sağlamaktır.

Üretim hızının sabit tutulmasını sağlar: Ürettiği mamullere olan talebin mevsimsel veya periyodik olarak değişim gösterdiği işletmelerde en büyük sorun dalgalanan talebin nasıl karşılanacağıdır. Bu sorunu çözmek için işletmenin elinde birçok imkân vardır. Örneğin üretim hızını veya işgücü sayısını sürekli değiştirmek gibi. Ancak çoğu işletmeler sabit ve düzenli bir işgücü ve üretim hızı ile talebi karşılamak isterler. Çünkü böyle bir politika, üretim araçlarının mümkün olduğu kadar verimli kullanılmasını sağlar. Bunun sonucu talebin düşük olduğu dönemlerde mamul stokları oluşur. Bu stoklar, talebin yüksek olduğu dönemlerde üretimin karşılayamadığı miktarı sağlamak üzere kullanılır.

- a) Atölyeler veya iş istasyonları iş akışını sağlar: Bir istasyonda arıza veya başka bir nedenden dolayı üretim kesintiye uğradığında bağlı olan öteki iş istasyonlarının faaliyetlerini sürdürme imkânı sağlar.
- b) Arz ile talep arasında bir tampon görevi yapar: Ne kadar iyi bir talep tahmin yöntemi kullanılırsa kullanılsın gerçekleşen değerler ile tahmin edilen değerler

arasında bir fark olacaktır. Özellikle, kısa dönemde ortaya çıkan talep dalgalanmaları tesadüfî nedenlere bağlıdır. Yapılan her tahminin bir hata payı vardır. Bu nedenle de arz ve talep değerlerinin birbirlerine uymalarını beklemek doğru olmayacaktır. Bunun doğal sonucu olarak talebin karşılanmaması sorunu ile karşı karşıya kalınır. Bunu önlemek ve müşteriye sürekli ve düzgün bir hizmet vermek için normal olarak mamul stoklarının elde bulundurulması uygun olmaktadır.

- c) Partiler halinde yapılacak mal teslimlerinin ekonomikliğinden yararlanılmasını sağlar: Arz ve talep değerleri zamanla birbirine eşit olsa bile yine de stok bulundurmamak ekonomik olmaktadır. Çünkü arzın sabit bir hızla yapılması, teslim sayısının fazla, bir defada teslim edilen miktarın az olması demektir. Buna karşılık bir defada teslim edilen miktarın fazla, teslim sayısının az olması diğerinden daha ekonomik olmaktadır. Ekonomiklik, sevkiyat ve teslim maliyetlerinin diğerine kıyasla daha düşük olmasından ileri gelmektedir.
- d) Müşterilere hizmet sağlar: Mamullerin satışa sunuldukları yerlerde yeteri miktarlarda hazır bulundurulmaları, müşterilerin istedikleri mamulü derhal satın almalarını sağlar. Ayrıca, pazarlama politikası olarak müşteriye fazla satma önerisi ve fiyat indirimi teklif etme imkânını sağlar.
- e) Kontrol sisteminde ekonomiklik sağlar: Stok kontrol sistemlerinin kurulmasını ve işletilmesinin maliyeti yüksektir. Daha çok stok bulundurarak bu maliyeti azaltmak mümkün olabilir.
- f) Pazar koşullarından yararlanmayı sağlar: Pazar koşulları, işletmeleri zaman zaman gereğinden önce stok bulundurmaya itebilir. Örneğin, hammadde fiyatlarında yakın bir gelecekte artış bekleniyorsa önceden gereğinden fazla satın almak söz konusu olabilir. Eğer mamul fiyatlarında bir artış bekleniyorsa bu defa stoktaki mamulleri elden çıkarmada acele edilmemesi gerekecektir.

Stokların gördüğü fonksiyonları özetlemek gerekirse, şunlar söylenebilir. Stok miktarı arttıkça satın alma, üretim ve dağıtım maliyetlerini düşürmek, müşteriye çok

daha iyi hizmet sağlamak, üretim faaliyetini daha kolay planlamak ve kontrol etmek mümkündür. Ancak bu yararlarına karşılık katlanılması gereken maliyetlerde bir artış olacaktır [6].

3.2.2. Stok miktarını etkileyen faktörler

Stokların firmalar açısından önemi, getirdiği ek maliyetler olarak değerlendirilir. Üreticiler, stok yokluğuna düşmek istemeyip ihtiyaç olduğu anda malzemenin hazır bulunmasını isterler. Onlar için ambardaki stok çokluğu pek önemli değildir. Hatta bazen işletme içi stok yaptıkları da görülmektedir. Ancak finansmanlılar ise, bu stoklara bağlı olan sermayeyi aktif hale getirmenin yolunu ararlar.

Endüstriyel firmalarda stoklar, hammadde, yarı mamul ve mamul stokları olarak üç gruba ayrıldığından her stok grubunun miktarını etkileyen faktörleri ayrı ayrı incelemek yararlı olacaktır.

3.2.3. Hammadde stokunu etkileyen faktörler

Hammadde stokları, üretim prosesinde malzeme akışını başlaması için bulundurulmuş ve yokluğunda üretimin durmasına sebep olan stoklardır. Bu stoklarını etkileyen bir çok faktör vardır. Bu faktörler şöyle sıralanabilir [8].

- Gelecek dönemde üretimi planlanan mamul miktarı.
- Üretimin mevsimlik oluşu: Bazı endüstri kollarında hammaddenin tedariği ancak belirli mevsimlerde mümkün olduğundan bu mevsimlerde hammadde stokları artmakta, buna karşılık diğer mevsimlerde bu stoklar hemen hemen hiç bulunmamaktadır.
- Üretimin hammadde yokluğu nedeniyle gelecek dönemlerde kesintiye uğramaması için bulundurulması gereken emniyet stoğu: Firmalar; hammadde emniyet stoku miktarını saptarken şu hususları göz önünde bulundurmalıdırlar [8].

- a) Firmalar, üretim için gerekli hammaddeleri ihtiyaç duydukları an istikrarlı bir fiyat üzerinden kolaylıkla sağlayabiliyorsa, büyük ölçüde hammadde stoku bulundurmalarına gerek yoktur. Buna karşılık hammaddenin tedariği uzun sürüyorsa, hammadde dış ülkelerden ithal ediliyor ve ithalat formaliteleri zaman kaybına neden oluyorsa, bu gibi durumlarda firmaların ellerinde bulunduracakları emniyet stoğu miktarının yüksek olması doğaldır.
 - b) Satıcı firmalar, sözleşme şartlarına uygun hareket ediyorlar, mal teslimlerinin zamanında yapılmasına gerekli özeni gösteriyorlarsa, bu durumda alıcı firmaların büyük emniyet stoğu bulundurmalarına gerek olmayabilir.
 - c) Hammaddenin sağlandığı kaynak sayısı arttıkça firmalar, genel olarak tek bir kaynağa bağlı olma alternatifine kıyasla emniyet stoğu ile yetinebilirler.
 - d) Almış oldukları siparişler büyük dalgalanma gösteren firmalar hammadde eksikliği nedeniyle siparişleri karşılayamama durumuna düşmemek için daha fazla emniyet stoğu bulundurma gereğini duyabilirler.
 - e) Hammaddenin ikamesinin bulunduğu hallerde, emniyet stoğu daha düşük tutulabilir.
- Büyük alımlarda sağlanacak tasarruf: Hammaddenin büyük partiler halinde alımında sağlanacak fiyat indirimleri, ulaştırma giderlerinde sağlanacak tasarruf, önemli tutarlara ulaştığı takdirde, firmalar uzun aralıklarla büyük partiler halinde hammadde alışı tercih etmekte, aksi halde daha sık aralıklarla kısa süreli olarak, fakat küçük miktarlarda hammadde tedariği yolunu seçmektedirler.
 - Hammadde fiyatlarındaki gelişmeler hakkında beklentiler: Genellikle firmalar, gelecek dönemlerde hammadde fiyatlarında artış bekliyorlarsa, stoklara büyük ölçüde yatırım yapmakta; buna karşılık hammadde fiyatlarında düşüş tahmin ediliyorsa, bu tür stoklarını azaltmaktadırlar.

- Hammaddenin dayanma süresi: Dayanma süresi kısa, kolaylıkla bozulabilen hammaddeleri kullanma durumunda olan işletmeler, ya kısa aralıklarla küçük partiler halinde hammadde satın almak veya sağladıkları hammaddeleri çok kısa dönemde yarı işlenmiş veya mamul haline dönüştürmek zorundadırlar.
- Stok tutma maliyeti: Stok tutma maliyeti yükseldikçe, stok tutma eğilimi azalacaktır.
- Mali olanakların yetersizliği veya fon maliyetinin yüksek oluşu: Mali olanakları iyi olan firmaların da, stoklara yatırılan fonların alternatif yatırımlarda sağlayabilecekleri gelirlerden yoksun kalmaları göz önünde bulundurulmalıdır.
- Firmanın depolama kapasitesi de hammadde stoku konusunda bir kısıt olmaktadır.

3.2.4. Yarı mamul stokunu etkileyen faktörler

Bir sınaî işletmesinde yarı mamul stoku kaçınılmazdır. Üretimin hemen her anında, makina ve tezgâhlar üzerinde veya arasında, hammadde ile üretim bölümleri, üretim hatları ve mamul ambarı arasında devamlı olarak yarı mamul stoku bulunacaktır.

Yarı mamul stokunu etkileyen faktörler şöyle sıralanabilir [8] :

- İmalat sürecinin teknik niteliği ve uzunluğu:

Üretim teknolojisi dolayısıyla imalat sürecinin uzunluğu bir işletmede yarı mamul stokunu belirleyen en önemli faktördür. Üretim süreci uzadıkça yarı mamul stoğu artmakta, süreç kısaldıkça yarı mamul stoğu azalmaktadır.

Üretim faaliyetinin hızlandırılması, iki veya üç vardiya halinde çalışılması, imalat akışının iyi düzenlenmesi, üretimin kesintiye uğramadan devamlılığının sağlanması, yarı mamul stoğunda büyük birikime yol açmadan üretim artışına imkan sağlar. Üretim prosesinin iyi organize edilememesi, kontrol noksanlığı, üretim sırasındaki

zaman kayıpları, üretim faaliyetlerinin sık sık kesintiye uğraması gibi nedenler de yarı mamul stoğunda aşırı artışlara yol açar.

- Üretim miktarı:

Üretim miktarı ile yarı mamul stok miktarı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Üretim miktarına göre yarı mamul stoğu azalır ya da artar. Üretim hacmini belirleyen en önemli etken de gelecek dönemler için yapılan satış tahminleri olduğuna göre, satış tahminleri ile yarı mamul stok düzeyi arasında yakın bir ilişki vardır.

- Mamul üretimi için gerekli bazı yarı işlenmiş girdilerin işletme bünyesinde üretilmesi veya diğer firmalardan satın alınması:

Firmalar, bazı işlenmiş girdilerini diğer işletmelerden satın alarak veya sözleşmelerle fason olarak diğer işletmelere yaptırmak suretiyle yarı mamul stoklarını azaltabilirler.

3.2.5. Mamul stokunu etkileyen faktörler

Bir firmada mamul stok düzeyi, esas itibarıyla, üretimle satışlar arasında uyum, eşgüdüm sağlam sorunudur. Böyle olmakla beraber, bir firmada mamul stok düzeyini çeşitli faktörler vardır. Bu faktörlerin başlıcaları aşağıda açıklanmıştır [8].

- Satış hacmi

Bir firmada mamul stoğu, uzun sürede satış hacmine paralel ve aynı yönde bir gelişme gösterir. Bununla beraber kısa dönemlerde satış hacmi ile mamul stoğu arasında ters bir gelişme gözlenebilir. Satış hacminde ani daralmalarda, işletmeler faaliyetlerini derhal kısımadıklarından, satış miktarı azaldığı halde irade dışı olarak mamul stoğu birikmekte; buna karşılık satış hacminin genişlediği dönemlerde bu kez işletmeler üretimlerini derhal artıramadıklarından, bir süre mamul stoklarını azaltmak yoluyla artan talebi karşılayabilmektedirler.

- Talebin mevsimlik oluşu

Talebin mevsimlik olduğu firmalar, satışlarının çok düşük kaldığı dönemlerde dahi gelecek aylarda artacak talebi karşılayabilmek için üretimde bulunmak gereğini duymaktadırlar. Bu nedenle mamul stokları, satışların durgun olduğu dönemde büyük ölçüde artmakta; buna karşılık canlı mevsimlerde nispeten azalmaktadır.

- Hammadde alımının mevsimlik oluşu

Bazı işletmelerin ürettikleri mallara olan talep, bütün bir yıla dengeli bir şekilde dağıldığı halde, hammaddeler ancak belirli aylarda sağlanabildiğinden, bu işletmeler, belirli mevsimlerde stok için üretimde bulunmak durumundadırlar.

- Rekabet koşulları, arz-talep dengesi

Rekabet koşulları elverişli olan firmalar, ani siparişleri karşılayabilmek için bulundurmaları zorunlu stok dışında fazla stok bulundurma gereğini duymayabilirler. Buna karşılık, çok sayıda firmanın rekabeti halinde, firmalar büyük ölçüde artabilecek talebi karşılayamama riskini azaltmak için nispeten daha fazla stok bulundurmaları durumundadırlar. Diğer yandan piyasada talebin, üretim miktarını aşması halinde, işletmelerin mamul stoğu bulundurmalarına gerek ve belki de imkan yoktur.

- Üretimin sipariş üzerine veya piyasa için yapılması

Firmalar üretimlerini almış oldukları siparişlere göre ayarlayabildikleri sürece mamul stoklarını asgari düzeye indirebilirler. Yalnız sipariş üzerine üretimde bulunan firmalar mamul stoğu bulundurma ihtiyacı duymayabilirler. Pazar için üretimde bulunan firmalar ise, önlerine çıkabilecek kârlı satış fırsatlarını kaçırmamak için nispeten daha fazla mamul stoğu bulundurmaları durumundadırlar.

- Üretimin çeşitliliği

Modeli, şekli, boyutu farklı, çok sayıda mamul üreten bir firmanın stok tutarı, satış hacmi aynı olmakla tek tip veya az çeşit üreten firmalar kıyasla daha fazladır. Üretim çeşitlendikçe, diğer şartlar aynı kalmak üzer, firmalarda stok tutma ihtiyacı artmaktadır.

- Malın dayanma süresi

Fiziki özellikleri bozulmadan uzun süre muhafaza edilebilen mamullerde stok, genellikle daha fazla olabilir; çabuk bozulabilen malları stokta uzun süre bekletmeye imkân yoktur.

3.3. Envanter Kontrol Sistemleri

Envanter yönetiminin temel fonksiyonu olan ve;

- Ne zaman
- Ne kadar

sipariş verilecek sorularını cevaplandırarak kararların verilmesi ve envanterin kontrol edilmesi başlıca altı sistem ile gerçekleştirilebilir.

Bu sistemler;

- Ekonomik Sipariş Miktarı (ESM) Modeli
- Basit Stok Kontrol Sistemleri
- Periyodik Kontrol Sistemleri
- Malzeme İhtiyaç Planlaması (MIP) Sistemi
- Tam Zamanında Tedarik Sistemi (JIT)
- Kanban Yöntemi

olarak verilebilir.

Envanter kontrolü için kullanılan sistemlerin işletme ekonomisi açısından ortak amacı, toplam envanter maliyetlerini en az yapacak şekilde çalıştırılmasıdır. Bu amaçla önce kullanılacak envanter kontrol sisteminin seçilmesi, daha sonra da bu sistemin çalıştırılması için gerekli olan parametrelerin tespit edilmesi gereklidir. Bu parametreler her envanter kontrol sisteminde değişiktir [3]. Örneğin;

- Sipariş miktarı,
- Stok kontrol periyodunun uzunluğu,
- Minimum stok seviyesi,
- Maksimum stok seviyesi,
- Sipariş verme seviyesi

bu parametrelerin bazılarıdır. Bunların içinde en önemlisi “sipariş miktarı”dır. Çünkü sipariş miktarı, ortalama stok seviyelerine ve dolayısıyla bir yandan envanter maliyetlerine, diğer yandan da stoklara bağlanan işletme sermayesine direkt etki eden bir kontrol parametresidir. Bu parametrenin (ve de benzer şekilde tüm sistem parametrelerinin) seçiminde kullanılan temel fikir şu şekilde açıklanabilir. Stoklar, stok tutmanın getireceği faydaları ve maliyetleri dengeleyecek optimum miktarlarda olmalıdır. Örneğin; talep belirsizlikleri karşısında emniyetli olmak için çok fazla stok bulundurmamak da, işletme sermayesini iyi kullanacağım diye sık sık sipariş vererek stokları azaltmak da iyi bir çözüm değildir.

Kurulacak envanter kontrol sisteminin, bu gibi uç sorunları dengeleyecek parametrelere göre tasarlanması gerekir. Bu ise, bir optimizasyon problemidir ve temelinde yatan teori “Ekonomik Sipariş Miktarı” (ESM), modelidir. Bütün stok kontrol sistemlerinin parametrelerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan yöntemler bu temel yaklaşım üzerinde kurulmuştur.

3.3.1. Ekonomik sipariş miktarı modeli

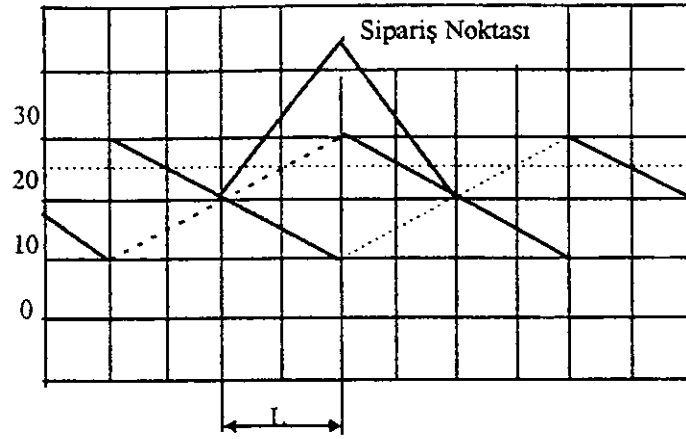
Bu modele göre bir stok sisteminin ekonomik olarak çalışması için başlıca iki maliyet elemanının değerlendirilmesi gerekir. Bu maliyetler; sipariş maliyeti ve elde bulundurma maliyetidir.

Eğer stok elemanı her tüketim ihtiyacı belirlendiğinde sipariş edilirse, belirli bir planlama periyodu içindeki siparişlerin sayısı çok fazla dolayısıyla toplam sipariş maliyeti çok yüksek olacaktır. Bunun tersine planlama periyodunun tüm ihtiyacı toptan sipariş edilip stoklanırsa, bu taktirde sipariş maliyeti bir kez söz konusu olacak ancak stok maliyeti, olabilecek en yüksek değere ulaşacaktır. Her iki yaklaşımın da ekonomik olmadığı açıktır.

Sipariş partileri ne ikinci uygulamada olduğu gibi çok büyük olmalıdır ve ne de birinci uygulamada olduğu gibi çok küçük tutulmalıdır. ESM modeli, bu maliyetleri dengeleyerek bir ekonomik sipariş miktarı (y) hesaplayan matematiksel bir modeldir.

3.3.2. Basit stok kontrol sistemi

Bu sistemde her stok kaleminin durumu devamlı olarak izlenir. Stoğa giriş ve çıkışlar kaydedilir, her giriş ve çıkışın stok seviyesine olan etkisi anında hesaplanır. Sipariş kararının verilebilmesi için, sistemin çalışma planını oluşturan parametrelerin önceden belirlenmesi gerekir. Bu parametreler; sipariş miktarı (y) ile sipariş verme seviyesi²(r) dir. Stoktan yapılan her çekimden sonra her kalem için kalan stok miktarı stok seviyesine göre kontrol edilir. Eğer stok miktarı, sipariş verme seviyesinde ya da daha düşük ise, o kalem için yeni bir sipariş verilir [9].



Şekil 3.1. Basit stok kontrol sisteminde sipariş noktası [10]

Stok seviyesi (r) düzeyine indiği zaman verilen sipariş L süresi sonunda gelmektedir. Şekil 3.1'de kesikli çizgilerle gösterilen gelişme, üretim yoluyla stokların doldurulmasını temsil etmektedir. İster üretim yoluyla, ister satın alma yoluyla olsun stoklanan y elemanının tüketilmesi aynı şekilde izlenir.

Bu sistemin çalıştırılabilmesi için;

- y sipariş miktarının seçimi
- L temin süresinin tahmini
- r sipariş verme noktasının hesabı
- Her stok kalemi için stok kayıtlarının tutulması gerekir.

y sipariş miktarı ESM modeli yardımıyla hesaplanabilir veya tecrübelerin ışığında belirlenen pratik değerler olarak da seçilebilir. Bundan başka sipariş miktarını belirlemenin üç yolu vardır [9]:

- Sabit sipariş miktarı: Miktar, uygun karar verme kuralı ile uygun periyotlarda hesaplanır ve ürün ana dosyasında tutulur. Bir sipariş açılacağı zaman bu miktar kullanılır.

- Maksimum operasyon seviyesi: Eğer sipariş miktarında bir kısıt söz konusu değilse, genellikle belirlenmiş bir maksimum seviyeden, o andaki sipariş miktarının farkı kadar bir sipariş tercih edilir.
- Dağıtım: Belirli bir taşıma kapasitesi yada toplam sipariş üzerine bir iskonto söz konusu ise, aynı tedarikçiden temin edilen birbiriyle ilgili farklı kalemler için toplam sipariş miktarının adil paylaşımı istenebilir. Çoğu kez sipariş miktarı uygun artışlarla yuvarlanabilir. Yuvarlama işlemi, sipariş açılmadan önceki son aşamada olmalıdır.

L, temin süresi satın alma yoluyla stoklanan malzemeler için, tecrübelerle göre tahmin edilebilir. İmalat durumunda ise, y kadar mamulün yapımı için gereken imalat zamanı olarak hesaplanır [3].

Sipariş verme seviyesi (r) ise, temin süresi (L) içindeki ortalama talebi belirli bir emniyetle karşılayacak miktarda olmalıdır. Fakat bazen bu sipariş noktası değişebilir. Eğer gerekli olan malzemeleri, sadece belirli dönemlerde tedarikçilerden temin etmek mümkünse, bu zaman periyodundaki ihtiyaçlar toplu bir şekilde verilebilir. Tedarikçiden birden fazla kalem tedarik ediliyorsa herhangi bir kalem için sipariş verildiğinde, sipariş ve taşıma maliyetlerinde bir tasarruf sağlamak amacıyla, ötekiler için de verilebilir. Bu durumda bazı stok kalemleri için sipariş noktasına gelmeden sipariş verilmiş olacak ve dolayısıyla ortalama stok miktarı yüksek olacaktır [9].

Basit bir stok kontrolünün başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için r ve y 'den başka iki kontrol parametresinin daha tanımlanması yararlıdır. Bunlar:

- Minimum stok düzeyi
- Maksimum stok düzeyidir.

Minimum stok düzeyi, stokların negatife düşme riskini önlemek amacıyla, tanımlanan bir ikaz işaretidir. Bir birim için stokların daha da azalmasına izin vermeyen bir miktar olarak ifade edilir. Stok seviyesi bu seviyeye ulaştığında yeni bir sipariş için önlem almayı kaçınılmaz yapar ve bazen de bu seviye tehlikeli seviye

olarak bilinir [11]. Minimum stok düzeyi, emniyet stoku kadar alınabilir, fakat şart değildir. Emniyet stoku temin süresindeki tüketimden fazla olması durumunda riski önlemek amacıyla bir pay olarak bulundurulur ve kabul edilen risk düzeyine göre istatistik olarak hesaplanabilir. Başka bir deyişle emniyet stoğu, riski önlemek için bir paydır. Minimum stok ise, dikkati çekmek için kullanılan bir işarettir.

Maksimum stok düzeyi de minimum stok düzeyi gibi ikaz işareti olarak kullanılır. Stokların kabarmakta olduğunu, gerekli tedbirlerin alınmasını gerektiğini haber verir ve yaklaşık olarak $(r + y)$ olarak tanımlanabilir.

Basit stok kontrolünün düzgün çalışması için gerekli olan şartlar [3] :

Basit stok kontrolü belirli bazı değişim özelliklerine sahip stok elemanları için başarı ile uygulanabilir. Örneğin;

- a) Ortalama talebin belirli ve düzgün olması,
- b) Stok çıkışlarının küçük partiler halinde olması,
- c) Stok girişlerinin tam partiler halinde olması,
- d) Temin süresinin fazla uzun olmaması

durumlarında ideal bir sistemdir. Bu şartların sağlanmaması halinde ise, ya sistemin çalışmasında aksaklıklar ortaya çıkar yada ekonomik olmayan bazı sonuçlara katlanmak gerekir.

3.3.3. Periyodik kontrol sistemi

Sürekli stok kontrol yapmanın masraflı oluşu, malzeme yöneticilerini şartlar uygun olduğu takdirde, periyodik kontroller ile sipariş planlaması yapma yoluna yöneltebilir. Bu sistemde stoklar belirli zaman aralıkları ile kontrol edilir, kontrol anındaki stok seviyesine ve seçilen stok politikasına göre bir sipariş verilir veya verilmeyebilir.

Periyodik stok kontrolü, sürekli stok kontrole göre daha az hassas bir kontrol ortamı sağlar. Talep değişkenliklerine uyum sürekli gözden geçirmeye nazaran daha yavaştır. Dolayısıyla belirli bir güvenilirliği sağlayan sürekli kontrol sisteminden daha yüksek emniyet stokları ile çalışması gerekir [3]. Ancak bazen stok yönetimin eleman kapasitesi gibi zorunlu sebeplerle veya yönetim politikaları gereği periyodik stok kontrol sistemleri kullanılabilir.

3.3.4. Malzeme ihtiyaç planlaması sistemi

Malzeme ihtiyaç planlaması (MİP), nihai mamul için hazırlanan ana üretim programının gerekli parça ve malzeme programına çevirerek satın alma ve üretim işlemlerini hazırlayan bir envanter yönetimi tekniğidir [3].

MİP, bağımlı stok kalemleri için “Ne Zaman” ve “Ne Kadar” sipariş edilmeli? sorularına en ekonomik cevabı bulmaya çalışan bir yöntemdir. MİP yönteminin dayandığı prensip, bağımsız talebi olan bitmiş mamulden geriye doğru giderek gerekli parça ve malzemelerin tam ihtiyaç duyulduğu anda hazır bulundurmaktır. Bu yaklaşım stok kalemlerinin ambarda bekleme süresini ve dolayısıyla elde bulundurma maliyetlerini önemli ölçüde düşürür [12].

MİP yönteminin başarı ile uygulanmasında iki faktör önem taşır. Birincisi, tedarik kaynaklarının güvenilir ve dakik çalışmasıdır. Gecikme payları çok küçük olduğundan tedarikte en küçük aksaklık tüm üretimin durmasına sebep olabilir. İkinci faktör, MİP için gerekli olan büyük bilgi işlem kapasitesidir. Bu nedenle bilgisayarsız MİP uygulaması düşünülemez.

3.3.5. Tam zamanında tedarik sistemi

Tam Zamanında Tedarik (Just-in-time = JIT) sistemi; üretim için gerekli olan malzemenin gerektiği anda ihtiyaç noktasında bulunmasını temin eden ve sıfır envanteri hedef alan bir malzeme yönetim sistemidir [3].

Japonların yönetim felsefesinde, stoklar kaçınılması gereken zararlı ve hatta tehlikeli bir unsur olarak kabul edilirler. Yüksek stok düzeyi, dizayn hataları, kötü işçilik, yüksek ıskarta oranı vb. problemleri adeta örtbas eder. Stok düzeyi düşürüldüğü takdirde problemler açıkça görülür ve çözümlenmesi için harekete geçilir. Problemlerin etkisi azaltıldığı takdirde stok düzeyi daha da düşer ve işletme daha güvenle yoluna devam etme imkânı bulur.

JIT prensibi 1970'lerde Toyota firması tarafından geliştirilip uygulanmaya başlanmıştır [12]. JIT prensibinin dayandığı görüşler şöyle açıklanabilir:

- a) Müşterinin istediği kadar üretilmelidir.
- b) Üretim hızı talep değişimlerine tam uymalıdır.
- c) ıskarta oranı hemen hemen sıfır olmalıdır.
- d) Hazırlık süreleri çok kısa olmalıdır.
- e) İşçilik, malzeme ve kapasite kaybı sıfır olmalıdır.
- f) İnsan gücünün eğitime, gelişmesine önem verilmelidir.

Bu kuralların herkes tarafından kolayca anlaşılabilir nitelikte olduğu açıkça görülmektedir. Ancak, bu kuralları uygulayabilecek çevre şartlarının sağlanmasında güçlüklerle karşılaşmaktadır. JIT prensibini uygulamak isteyen bir yönetici konuyu daha derinden incelediği takdirde, geleneksel stok kontrolü ile arada önemli farklar bulunduğunu görür. JIT prensibinin uygulandığı bir üretim sisteminin özellikleri şöyle sıralanabilir:

- a) Mamul politikası: Pazar sınırlıdır. Az çeşit, çok miktar, düşük maliyet ve yüksek kalite öncelik taşır.
- b) Kapasite kullanımı: Son derece esnek, verim nispeten az.
- c) Fabrika düzeni: Sürekli akış, küçük alanlar, taşıma uzaklıkları az.
- d) İşgücü: Değişik yeteneklere sahip esnek işgücü, ekip çalışması, işçiler arasında sıkı işbirliği, etkin bir öneri sistemi, fertlerin sorumluluk taşıması, ödül sistemi.
- e) Üretim programları: Küçük parti hacimleri, bir modelden diğerine geçiş süresi çok kısa.

- f) Stoklar: İş istasyonları arasında minimum stok, malzeme ve parça, sipariş hacimleri çok büyük.
- g) Tedarik kaynakları: Az sayıda tedarik kaynağı, etkin haberleşme, zamanında teslim. Tedarik kaynakları firmaya yakın mesafede.
- h) Kalite: Çok düşük ıskarta oranı, seyrek muayene istasyonları, sürekli proses kontrolü.
- i) Tamir-bakım: Basit tamir-bakım, işçinin sorumluluğuna verilir, koruyucu bakım ağırlık taşır.
- j) Üretim kontrolü: İşçiye sorumluluk verilir, kontrol işlemleri basit, fazla kayıt yok.

Görünüşte çok basit olan JIT kurallarının uygulanabilmesi aslında, ileri teknoloji, üstün mamul dizaynı, iyi eğitilmiş sorumlu işgücü, karşılıklı güvene dayanan işçi-işveren ilişkileri ve yüksek çalışma disiplini gibi çevre şartlarının gerçekleştirilmesine bağlıdır.

3.3.6. Kanban yöntemi

Kanban, stok kontrolünde JIT prensibinin, iş istasyonları arasındaki akışta uygulanmasından ibarettir. Kanban, Japon dilinde kart anlamına gelir [12]. İki iş istasyonu arasındaki akışın kontrolünde iki kart ve küçük arabalar kullanılır. Sonraki işlemin yapıldığı istasyonda araba boşaldığı zaman işçi, ihtiyaç kartı ve boş araba ile beraber dolu arabanın bulunduğu yere gider. Dolu arabaya iliştirilmiş bulunan üretim kartını ayırarak boş arabaya takar ve ihtiyaç kartını iliştirdiği dolu araba ile bir sonraki iş istasyonuna dönerek üretime devam eder. Önceki işlemi yapan istasyon, “üretici”; sonraki işlemi yapan istasyon, “kullanıcı” olarak tanımlanır. Çok istasyonlu bir imalat prosesinde bir iş istasyonu hem üretici (sonraki istasyona göre) hem de kullanıcı (önceki istasyona göre) durumundadır. İhtiyaç ve üretim kartlarının dizaynı çok basittir. Her kart üzerinde şu bilgiler bulunur [13]:

- Kanban numarası
- Parça numarası
- Parça adı ve tanımı

- Kartın nerede kullanılacağı
- Araba hacmi

Görüleceği üzere, kanban yönteminin özelliği son derece basit olmasıdır. Araba hacimleri günlük ihtiyacın % 10-15'i arasında değişir. dolayısıyla yukarıda açıklanan işlemler iki istasyon arasında her gün 6-10 kere tekrarlanır. Ancak kanban yönteminin çok istasyonlu bir imalat prosesinde uygulanması göz önüne alındığında, ortaya çıkacak problemleri açıkça görmek mümkün olur. Her şeyden önce çeşitli parçaları işleyen iş istasyonları arasında çok hassas bir kapasite dengesinin bulunması gerekir. Bazen bir istasyonun, yüksek kapasitesi nedeniyle birden fazla istasyon için değişik parçalar üretmesi söz konusudur. Kanban yönteminde gecikmeye, ıskartaya, arızaya, uzun hazırlık sürelerine asla yer yoktur. Son derece disiplinli ve sorumlu iş gücüne ihtiyaç vardır.

3.4. Envanter Maliyetleri

Envanter maliyetleri, envanter yönetimi sistemlerinin seçimi veya sipariş verme politikalarının belirlenmesi amacıyla yapılacak değerlendirmelerde ve modellerde sistemin çalışmasının belirleyecek parametrelerin hesabı için kullanılan değişkenlerdir [3].

Bu amaçla başlıca üç çeşit envanter maliyeti tanımlanır.

- Elde bulundurma maliyeti
- Hazırlık veya sipariş maliyeti
- Elde bulundurmama maliyeti

3.4.1 Elde bulundurma maliyeti

Elde bulundurma maliyeti, mamul, yarı mamul veya hammadde olarak stoklarda bekleyen her çeşit malzemenin getireceği parasal yükü ölçmek amacıyla kullanılır. Bir çok maliyet unsurlarından oluşur. ancak hepsinin belirli bir envanter sisteminde

bulunması gerekmez. Bu maliyet unsurları; sermaye maliyeti, depolama maliyeti, envanter riski maliyeti ve envanter servis maliyetidir.

a) Sermaye Maliyeti: Fırsat maliyeti olarak da ifade edilebilen bu maliyet, elde bulundurma maliyetinin en önemli bileşenidir. Hatta genellikle tek başına, stok tutmanın firmaya getireceği mali yükü tanımlamak için kullanılabilir. Muhasebe kayıtlarında gözükmeyen bir maliyettir. Sermayenin stok dışında herhangi bir yere yatırılması sonucu ortaya çıkabilecek maliyetlerdir. Değeri, stok dışındaki yatırımlardan elde edilebilecek en büyük gelire eşittir. Örneğin, firma, stoğa yatırmadığı para ile % 40'lık bir gelir elde edebiliyorsa, bu stoğa bağlanan paranın maliyetidir. Eğer firma bankalardan kısa vadeli kredi kullanıyorsa, stoğa bağlanan paranın maliyeti, bu kez kredi için kullanılan faiz oranına göre hesaplanır. Firma uzun vadeli borçlanmışsa, yani tahvil çıkarmışsa, ödenen faiz oranı, stoğa bağlanan sermayenin maliyetini hesaplamak için kullanılacaktır [6].

b) Depolama Maliyeti: Stok malzemelerinin fiziksel olarak depolanması, taşınması ile ilgili (kira, ısıtma ve soğutma, amortisman, bakım-onarım, aydınlatma ve nakliye gibi) masrafları kapsar. ancak bu masrafların, envanter seviyelerinin azaltılması veya çoğaltılması kararında etkisi oluyorsa hesaba katılması yerinde olur [3].

c) Envanter Riski Maliyeti: Envanterde tutma riski üçe ayrılabilir. Birincisi, stokta bulunan malların bozulması, kalitelerini, fiziki niteliklerini kaybetmeleridir. İkincisi, fiyatların düşmesi durumudur. Üçüncüsü, tüketici zevklerinin değişmesi nedeniyle stokların sürüm kabiliyetlerini kaybetmeleridir [8]. Birinci risk, hem hammadde hem de mamul stokları için geçerlidir. İkinci ve üçüncü riskler, yalnızca mamul stokları için geçerlidir. Ancak üçüncü risk türü, tüketici zevklerinin değişmesi sonucu üretilmeyecek bir mamule yönelikse, hammadde stokları için de geçerli olabilir.

Depoda bulunan malzemenin bozulması, modasının geçmesi olasılığında bu maliyet, geçmişte ortaya çıkan bu gibi durumların istatistik bilgileri değerlendirilerek ortalama bir değer olarak tanımlanabilir.

Uygulamada, fiyat düşüşlerinden veya stokların demode hale gelmesinden doğabilecek riski değerlendirmek çok güçtür. Bu tür riskleri, değişken gider kabul etmekten ziyade, ayrıca bir maliyet unsuru olarak dikkate almak daha yerindedir.

Firmalar, özellikle stoklara büyük yatırım yapan büyük firmalar fiyat değişiklerinin doğurabileceği riski, belli fiyatlar üzerinde uzun vadeli satış sözleşmeleri yaparak azaltabilirler. Bir sınai işletme, hammadde satın alırken, aynı zamanda bu hammaddenin üreteceği mamul için de belirli bir fiyat üzerinde satış sözleşmesi yapabilir. Bu şekilde gelecekteki fiyat düşüşlerinin doğurabileceği riske karşı kendisini korumuş olur. Ancak böyle bir politika, fiyat sağlayabileceği ek kârdan da firmayı yoksun bırakabilir [14].

d) Envanter Servis Maliyeti: Malzemenin stokta bulunduğu sırada bozulmaması için gerekli bakım, tutum masrafları, depo bekçilerine ödenen ücretler, stok giriş-çıkış kayıtları ve stok kontrolünün gerektirdiği giderler bu maliyetler içinde değerlendirilir.

Stok tutma maliyeti, firmadan firmaya değişmekle beraber genellikle stok değerinin % 25-40 arasında olduğu söylenebilir [8].

Envanter taşıma maliyetlerini hesaplamak için şöyle bir yol izlenebilir [15]: Maliyet departmanı tarafından bütün envanter taşıma maliyet kalemleri listelenir. Bu maliyetler toplanarak satılan malın maliyetine bölünür.

SMM; satılan malın maliyeti olmak üzere;

$$\text{Envanter taşıma maliyeti} = \frac{(1) + (2) + (3) + (4) + (5)}{(SMM)} \quad (3.1)$$

3.4.2. Hazırlık veya sipariş maliyeti

Bu maliyet, satın alma durumunda sipariş maliyeti, üretim durumunda hazırlık maliyeti olarak anılır. Sipariş maliyeti, satın alınan her çeşit malzemenin sipariş işlemlerinin getirdiği masraflardır [3]. Bu işlemler;

- Stok seviyelerinin gözden geçirilmesi
- Satın alma isteğinin hazırlanması
- Alternatifler arasından bir satıcının seçilmesi
- Siparişin verilmesi, işleme konması
- Teslimat işlemleri
- Malzemenin giriş kontrolünün yapılması
- Ödeme işlemlerinin yapılması

Bu işlemlerin maliyeti; memur ve personel ücreti, kağıt ve kırtasiye masrafları, haberleşme ve posta masrafları olarak hesaplanabilir. Yararlanılmayan miktar iskontoları da bu grup giderler içinde düşünülebilir.

Hazırlık Maliyeti: Verilen sipariş işletme içinden üretim yoluyla karşılanıyorsa sipariş maliyeti olarak hazırlık maliyeti kullanılır [3]. Üretim durumunda ilgili faaliyetler şunlardır: malzemenin makina veya tezgahlara taşınması, tezgahların üretim için hazırlanması, partinin ilk kısmının üretilmesi, üretimin durdurulması. Ortaya çıkan maliyet unsurlarını şöyle sıralamak mümkündür: Malzeme aktarma, kırtasiye, işçilik, malzeme, genel giderler. Malzeme, işçilik ve genel giderler; hazırlık, başlangıç üretimi ve üretimin durdurulması faaliyetlerinin her birinde söz konusu olabilir. Örneğin, üretim süreci gereği tezgâhın ön ısıtılması gerekiyorsa, enerji maliyeti, hazırlık faaliyetine ait genel gider olarak alınabilir. Yine, süreç gereği, üretim hattının malzeme ile doldurulması gerekiyorsa, bu maliyet hazırlık faaliyetine ait malzeme maliyeti olarak kabul edilecektir. Başlangıç üretimden elde edilen bazı mamullerin reddedilmesi, malzeme maliyetini; işin öğrenilmesine ait maliyetler işçilik maliyetini ve üretim denetimini de genel giderler oluşturur. Üretimin durdurulmasından sonra yapılan tertibat ve takımların sökülmesinden ve temizlenmesinden doğan maliyetler de, malzeme, işçilik ve genel giderler olarak üç

grupta toplanabilir. Üretim hattının veya makinanın işe hazırlanması sırasında geçen zamanın fırsat maliyeti de hazırlık maliyetine eklenmelidir.

Siparişler, ister satın alma, ister üretim yoluyla karşılaşınsın, ortaya çıkan sipariş maliyetleri iki grupta toplanabilir. Birinci gruptakiler, verilen sipariş miktarından bağımsızdır. Satın alma durumunda, posta, telefon, teleks giderleri; bunlarla ilgili işçilik giderleri, kırtasiye giderleri, kabul ve muayene giderleri, sipariş miktarından bağımsız olan sabit maliyetlerdir. Üretim durumunda, partinin üretilmesi için yapılan hazırlıkların maliyeti de yine miktardan bağımsızdır.

İkinci gruptakileri, verilen siparişin miktarına bağlı olanlar oluşturur. Ulaştırma maliyetleri, kabul ve muayene maliyetlerinin bir bölümü, malzeme aktarma maliyetleri bu arada sayılabilir. Bu maliyetler, genellikle, satın alınan stok kaleminin birim maliyeti içine katılırlar.

O halde toplam sipariş maliyeti; $(K + Cy)$ şeklinde gösterilebilir. Burada K; sabit sipariş maliyetini, y; sipariş miktarını, Cy ise; sipariş miktarına bağlı değişken sipariş maliyetini göstermektedir [6].

3.4.3. Elde bulundurmama maliyeti

Talep olduğu halde, elde mamul olmamasının getirdiği maliyet bir fırsat maliyeti olarak değerlendirilebilir [3]. Aynı düşünce, elde bulunmadığı için üretimin aksaması, bu nedenle mamul talebinin karşılanması sonucunu doğuruyorsa, malzeme ve yarı mamul stokları için de geçerlidir. Ancak müşteri kaybının getireceği maliyeti hesaplamak güçtür. Çünkü fırsat maliyeti, birim kâr olarak tanımlanabilmesine rağmen kaybedilen müşteri talebini kesin olarak tanımlamak mümkün değildir. Oysa malzeme yokluğunu maliyeti kesin olarak hesaplanabilir.

Ayrıca yeterince stok bulundurulmaması, firmanın miktar iskontolarından yararlanamadığını, ekonomik miktarlarda üretim yapamadığını, avantajlı alış fırsatlarını kaçırdığını gösterir. Kuşkusuz, yararlanılamayan miktar iskontoları, elverişli koşullarla hammadde-malzeme sağlama imkânlarının kaybedilmesi,

ekonomik olmayan miktarlarda üretimin yol açtığı maliyet artışları, firma yönünden kayıptır [8]. Bu maliyete stok tükenme maliyeti de diyebiliriz.

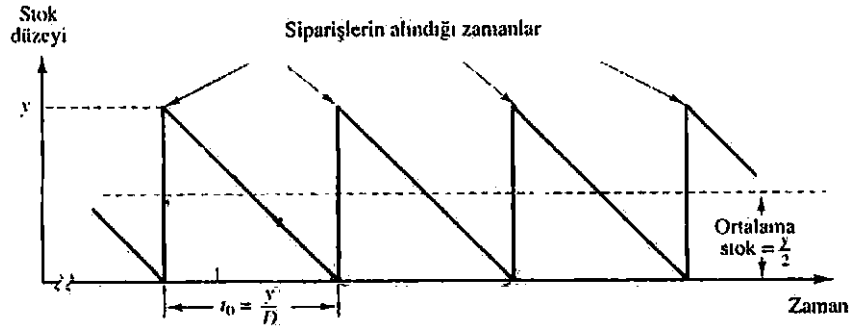
3.5. Klasik ESM Modeli

Stok modellerinin en basiti olan bu model, talebin sabit, sipariş yenilenmesinin anlık olduğu ve elde bulundurmamaya izin verilmeyen durumlar içindir.

y = Sipariş miktarı (birim)

D = Talep hızı (birim/birim zaman)

t_0 = Sipariş çevrimi uzunluğu (birim zaman)



Şekil 3.2. Zamanla stok düzeyleri [16]

olarak tanımlandığında, stok düzeyinin Şekil 3.2' de çizilen kalıba uyduğu görülür. Stok düzeyi sıfır olduğunda y birim sipariş miktarı kadar sipariş verilir ve hemen alınır. Daha sonra stok, D sabit talep hızıyla düzgün olarak azalır. Burada sipariş çevrimi, $t_0 = \frac{y}{D}$ şeklindedir. Ortalama stok düzeyi aşağıda verildiği gibidir:

Ortalama stok düzeyi $\frac{y}{2}$ şeklindedir. Ortalama stok düzeyi aşağıda verildiği gibidir:

$$\text{Ortalama stok düzeyi} = \frac{y}{2} \text{ birim}$$

Maliyet hesaplamak için iki parametreye gereksinim duyulur:

K = Siparişin verilmesiyle ilgili olan sipariş maliyeti (pb/sipariş)

h = Elde bulundurma maliyeti (pb/birim zaman birimi)

Birim zamandaki toplam maliyet (TMB) aşağıda gibi hesaplanır:

TBM(y) = (Birim zamandaki sipariş maliyeti) + (birim zamandaki elde bulundurma maliyeti)

$$= \frac{\text{Sipariş maliyeti} + t_0 \text{ çevrimi başına elde bulundurma maliyeti}}{t_0}$$

$$= \frac{K + h \frac{y}{2} t_0}{t_0} \Rightarrow \frac{K}{\frac{y}{D}} + h \left(\frac{y}{2} \right) \Rightarrow \text{TBM}(y) = \frac{KD}{y} + \frac{h}{2} y \quad (3.2)$$

Sipariş miktarı y ' nin optimum değeri TMB(y)' nin y ' ye göre 1. türevinin sıfıra eşitlenmesiyle belirlenir. y 'nin sürekli olduğu varsayılırsa, y 'nin optimum değerini bulmak için gerekli koşul verildiği gibidir:

$$\frac{dTMB(y)}{dy} = -\frac{KD}{y^2} + \frac{h}{2} = 0 \quad (3.2a)$$

TMB(y) dışbükey olduğundan bu koşul sağlanır. Denklemin çözülmesi bize ekonomik sipariş miktarı y^* 'ı verir:

$$y^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \quad (3.3)$$

Önerilen modelin optimum stok politikası ise şöyle özetlenebilir:

$$\text{Her } t_0^* = \frac{y^*}{D} \text{ zaman biriminde } y^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \text{ birimlik sipariş ver.}$$

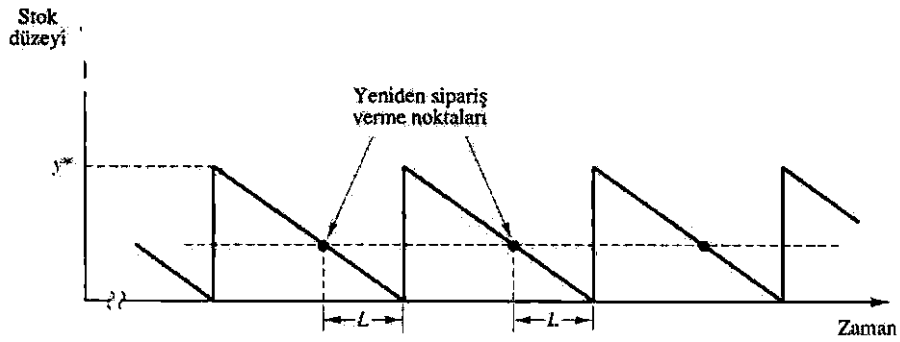
Aslında bir önceki modelde önerildiği gibi yeni siparişin sipariş edilir edilmez hemen alınması her zaman söz konusu olmayabilir. Bunun yerine, Şekil 3.3' de gösterildiği gibi, bir siparişin verilmesiyle alınması arasında bir tedarik süresi ortaya çıkabilir. Bu durumda stok düzeyi LD birime düştüğünde sipariş vermek gerekeceğinden, yeniden sipariş verme noktası kavramı ortaya çıkar.

Şekil 3.3, tedarik süresini gösteren L 'nin çevrim uzunluğu t_0^* 'dan daha az olduğunu varsayar ki bu da genelde böyle olmayabilir. Bu durumu göz önüne almak için, gerçekleşen tedarik zamanı

$$L_e = L - nt_0^* \quad (3.4)$$

şeklinde tanımlanır. Burada n , L/t_0^* 'dan büyük olmayan en büyük tamsayıdır. Bu sonuç doğrulanmaktadır, çünkü t_0^* in her n çevriminden sonra, bir siparişin verilmesiyle bir diğerinin alınması arasındaki süre L_e olduğunda stok durumu oluşur. Böylece yeniden sipariş noktası $L_e D$ birim olarak belirlenir ve stok politikası yeniden tanımlanır:

Stok düzeyi $L_e D$ birime düştüğünde y^* miktarı kadar sipariş ver.



Şekil 3.3. Yeniden sipariş verme noktaları [16]

BÖLÜM 4. VMI

4.1. VMI Sistemine Giriş

Global rekabetin ve e-ticaretin öneminin artmasıyla tedarik zinciri yönetimi karlılık ve maliyet düşürmenin temel çözümü haline gelmiştir. Geleneksel stok yenileme yöntemlerine alternatif olarak ortaya çıkan VMI (vendor managed inventory- tedarikçi yönetiminde envanter kontrolü), stok yenileme sürecinin yönetim yetkisini ve sorumluluğunu tedarikçiye vermektedir. Tedarikçi ne zaman ne kadar mal göndereceğine kendisi karar vermektedir.

4.2. Tanım

VMI için uygun olabilecek birkaç tanım mevcuttur. Bazıları doğru VMI'ın, bir üretici ve onun dağıtımçıları arasına kurulu EDI tabanlı bir sistem olduğunu söylerken, diğerleri VMI'ın tedarik zincirindeki diğer kademelerde ve EDI olmadan da uygulanabileceğini iddia etmektedirler.

Hines, VMI kavramını açıklamak için şu tanımı yapmıştır:

“VMI, bir müşteri ve tedarikçinin, ürün kullanılabilirliğini, iki firma için de en az maliyetli olacak şekilde optimize ettikleri bir işbirliğidir. Tedarikçi, önceden kararlaştırılmış performans hedefleri ile envanterin işletimsel yönetiminin sorumluluğunu alır. Sürekli gelişimin sağlanması için bu performans hedefleri devamlı izlenmekte ve güncellenmektedir [17].”

Bir internet veritabanından bulunan tanım ise şöyledir:

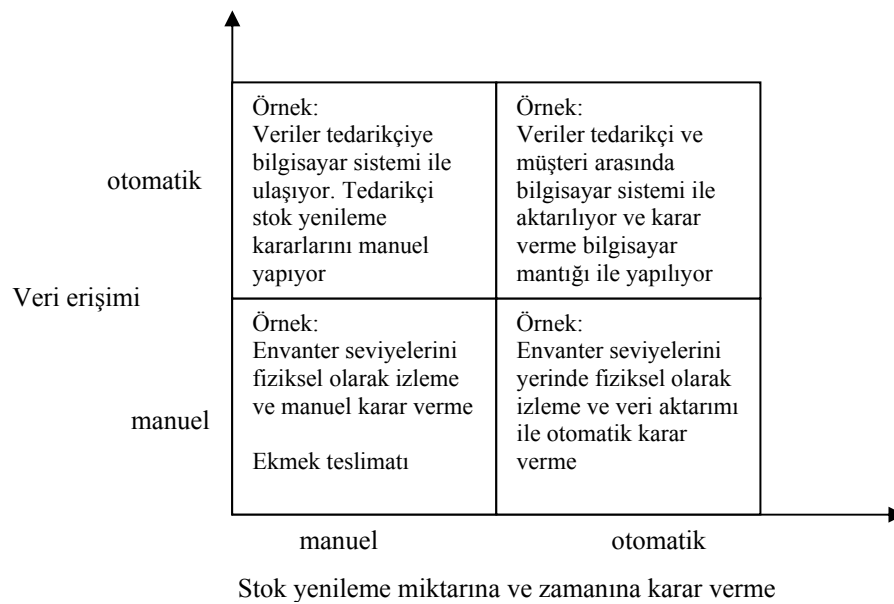
“VMI, perakendecilerin tedarikçilerini, sipariş miktarı ve zamanını belirlemekten sorumlu tuttuğu, genellikle perakende satış noktası makbuzlarına ve envanter verilerine dayalı, bir uygulamadır. Amacı, perakende envanter çevrimini arttırmak ve stok fazlasını azaltmaktır [18].”

Bu tanım yalnızca perakende sektörünü ele aldığından ve envanter verisini sadece satış makbuzlarıyla sınırladığından yetersiz kalmıştır.

Üçüncü tanım VMI’ya bir öncekine göre daha geniş bir açıdan bakmıştır :

“VMI, üreticinin, envanter seviyelerini korumaktan sorumlu olduğu tedarik zinciri optimizasyonudur. Üretici envanter verilerine erişebilmektedir ve satınalma siparişi oluşturmaktan sorumludur [19].”

Şekil 4.1’de veri erişimi ve stok yenileme kararlarına göre, farklı yapılarıdaki VMI sistemleri gösterilmiştir [20].



Şekil 4.1. Manuel ya da otomatik karar verme ve veri aktarımına dayalı VMI tipleri [20]

4.3. Tarihçe

VMI yeni bir kavram olmamakla beraber son 20 yılda değişik firmalarda çeşitli yerlerde kullanılmıştır. İlk VMI uygulamaları ekmek fırınlarının ekmek teslim etmesi

gibi basit yöntemlerden meydana gelmekteydi. Modern VMI 90'lı yılların başında Wal-Mart ve Procter & Gamble tarafından uygulanmıştır. Bir çok araştırmacı VMI'nin bir moda değil, tedarik zinciri verimliliğini arttırmak için önemli bir yol olduğu konusunda hemfikirlere. Bugünkü araştırmalar daha çok VMI'nin ne tür firmalara ve ne tür ürünlere uygun olduğuna yöneliktir.

İlk olarak 1958'de J. F. Magee yeni bir üretim kontrol sistemi tasarlamak için yapılan bir sunumda bu konuya değinmiştir [21]. Fakat VMI'nin temeli 80'li yıllarda geliştirilen giyim sanayisindeki Quick Response (Q.R.) ve yaş sebze-meyve sektöründeki Efficient Consumer Response (ECR) stratejilerine dayanmaktadır.

Tekstil endüstrisindeki şiddetli rekabet sonucunda Amerikan giyim endüstrisinin önde gelen şirketleri, 1984'te "Crafted With Pride in the USA Council" adı altında bir konsey kurmuşlardır. Tedarik zinciri analizleri bu konseyde yürütülmüş ve sonuçlar giysi tedarik zinciri için (hammaddeden tüketiciye) dağıtım zamanının 66 hafta ve depoda veya ulaşımda 40 hafta harcandığını göstermiştir. Envanter maliyetlerini ve tedarik süresini düşürmek için Quick Response (Q.R.) stratejisi geliştirilmiştir. Quick Response, perakendeci ve tedarikçilerin tüketici ihtiyaçlarını hızlı karşılamak için beraber çalıştıkları bir sistemdir. Bu sistemde tedarikçiler, perakendecilerden satış verilerini alır ve kendi üretim ve envanter kontrollerini düzenlerler. Bir tekstil ve kimya şirketi olan Milliken and Company, Quick Response stratejisini uygulayan ilk şirketlerdendir ve bu uygulama sonucunda tedarik süresini 18 haftadan 3 haftaya indirmeyi başarmıştır [22].

Tekstil endüstrisine benzer olarak bir grup yaş sebze-meyve endüstrisinin önde gelen firmaları 1992'de Efficient Consumer Response stratejisini ortaya koymuşlardır. Tedarik zincirinde hızlı ve doğru bilgi akışı sağlanırsa, ECR, dağıtıcı ve tedarikçilerin talep tahminlerini mevcut sistemden daha doğru yapmaktadır [22].

WMI sisteminin klasik başarı öyküsü Wal-Mart ve Procter & Gamble ortaklığıdır. Daha sonra Dell, HP, ST Microelectronics, Shell Chemical, Campbell Soup, Johnson & Johnson gibi firmalar da bu sistemi uygulamış ve başarıya ulaşmışlardır.

4.4. Geleneksel Sistem ve VMI sistemi

Geleneksel stok yenileme sisteminde;

- Siparişler müşteri sorumluluğundadır: Müşteri firma kendi stok kontrollerinden ve siparişlerinden sorumludur. Kendi sipariş politikasına göre tedarikçi firmaya sipariş verir.
- Müşteri taleplerine göre tedarik edilecek miktarlar dağıtım tarihinde tedarikçi tarafından taşınır: Müşteri firma kendi müşterilerinin talepleri doğrultusunda tahmin yapar. Kararlaştırdığı miktar ve teslim tarihini tedarikçi firmaya bildirir. Bu bilgiler doğrultusunda tedarikçi firma siparişleri müşteri firmaya ulaştırır.
- Müşteri ve tedarikçinin tedarik sorumluluğu bağlantılı değildir: Müşteri firmanın kendi müşterilerine tedarik edeceği miktar, tedarikin teslim tarihi gibi bilgiler tedarikçi firma tarafından bilinmez.
- Sadece Satınalma sipariş verileri iletilir: Müşteri firma tedarikçi firmaya yalnızca satınalma sipariş verilerini iletir, diğer bilgiler paylaşılmaz.
- Tahminler belgelenmemiş promosyon ve satınalma fazlası ile değişime uğramış satış bilgileriyle yapılır: Satışlar dönemsel kampanyalar, promosyonlar, satınalma fazlası gibi nedenlerle her zaman sağlıklı tahmin yapılmasına elverişli değildir. Fakat müşteri firma tahmin yaparken genellikle bu bilgileri dikkate almaz.
- Tedarik süreleri uzundur: Müşteri firmanın stoklarını kontrol etmesi, sipariş miktarına karar vermesi, tedarikçi firmaya sipariş vermesi, tedarikçi firmanın alınan siparişler ile tedarik planı yapması gibi faktörler tedarik süresini uzatmaktadır.
- Mal gönderme zamansız olabilmektedir: Bilgi paylaşımı olmadığından tedarikçi firmanın tedarik planını müşteri isteklerine göre ayarlaması zor olmaktadır, bu nedenle müşteri her zaman istediği zamanda istediği siparişi alamamaktadır.
- Yükler genellikle optimize edilmez: Tedarikçi firma ile iletişim ve bilgi paylaşımı olmaması nedeniyle yükleri optimize etmek mümkün değildir.
- Değişim hacmi küçüktür: Tedarikçi firma ile müşteri firmanın birbirinden bağımsız tedarik sorumlulukları büyük değişimlere olanak vermemektedir.

- Tedarikçi ve müşteri arasındaki fiziksel mesafe fazladır: Genellikle belli aralıklarla sipariş verildiğinden tedarikçi ve müşteri firma arasında mesafe olabilmektedir.

VMI sisteminde;

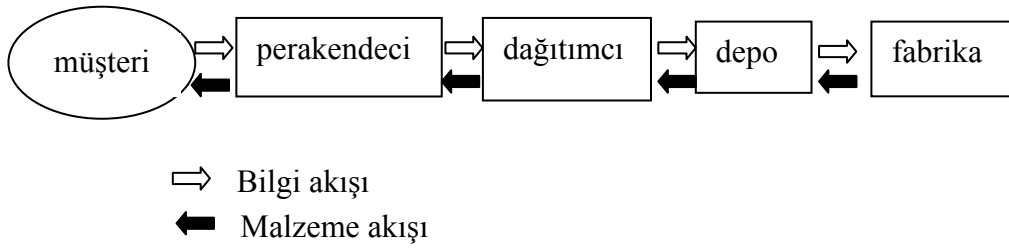
- Siparişler tedarikçi sorumluluğundadır: Tedarikçi firma müşteri firmanın stoklarını kontrol eder ve kendisine müşteri firma adına sipariş verir.
- Kararlaştırılmış stok seviyesine göre stok yenileme tedarikçi tarafından planlanır: Müşteri firma ve tedarikçi firma önceden bir stok seviyesi belirler. Tedarikçi firma bu seviyeyi aşmamak şartıyla sipariş edilecek miktarı stok bilgilerini sürekli kontrol ederek belirler. Miktar ve teslim tarihi kararları yine tedarikçi firmanın sorumluluğundadır.
- Tedariğin tamamı tedarikçi sorumluluğundadır: Tedarikçi firma müşteri firmanın müşterilerine tedarik edeceği miktar, teslim tarihi gibi tedarik bilgilerine ulaşabilir ve kendi tedarik sistemini bu bilgiler ile düzenler.
- Satış tahminleri, stok seviyeleri, satış noktalarından alınan siparişler ve Pazar hareketleri verileri paylaşılır: Müşteri firma tedarikçisiyle stok, satış, Pazar hareketleri gibi verileri de paylaşarak tedarikçi firmanın daha doğru tedarik planı yapmasını sağlar.
- Tahminler müşterinin kendi satışları ve paylaşılan hareket raporlarıyla yapılır: Tedarikçi firma sürekli müşteri firmanın satış ve stoklarını kontrol eder ve sürekli güncelleme yapar. Bu nedenle tahminler çok daha sağlıklı yapılır.
- Tedarik süreleri azdır: Tedarikçi sürekli kontrol ettiği müşteri firmanın stok durumuna göre hemen siparişe karar verir ve tedarik planını düzenlemeye başlar. Geleneksel sisteme göre tedarik çok daha kısa sürede gerçekleşir.
- Mal gönderme zamanında ve sık gerçekleşmektedir: Stoklardaki hareket tedarikçi firma tarafından sürekli izlendiğinden kısa zamanda harekete geçilir ve olması gereken zamanda, olması gereken miktar müşteriye ulaştırılır.
- Yükler optimize edilir: Stok ve satış hareketleri çok kısa zamanda tedarikçi firmaya ulaşır ve tedarik planı ona göre düzenlenir böylece yükleri optimize etmek de mümkün olmaktadır.

- Değişim seviyesi yüksektir: Tedarikçi firma müşteri firmanın tedarik bilgilerine de ulaşabiliyor ve tedarik planını bu bilgiler ile yapıyor olduğundan büyük değişimlere de olanak verir.
- Tedarikçi ve müşteri yakındır: Tedarik zamanı ve aralıkları sürekli değişebilen bir yapıda olduğundan genellikle tedarikçi ve müşteri firma arasındaki fiziksel mesafe azdır .

4.5. VMI Sisteminin Faydaları

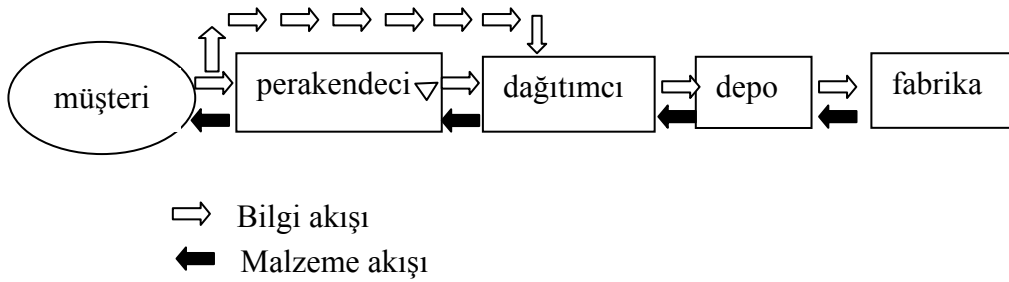
VMI, müşteri hizmetini geliştirmek ve envanter maliyetlerini düşürmek için kullanılan bir araçtır [23] . Sistemin başarılı olması için müşteri ve tedarikçi iletişimi çok önemlidir. Tedarikçiler iyi tahmin yapabilmek ve müşterini envanter ihtiyaçlarına cevap verebilmek için tüketim bilgileriyle işlem yapmaktadır. Bilgi paylaşımı EDI (Electronic Data Interchange) ya da internet tabanlı XML protokolleriyle sağlanmaktadır. Bu bilgi paylaşımı tedarikçi firmadan bir temsilcinin müşteri firmada bulunması ile de sağlanabilmektedir. Tedarikçiler bu bilgileri üretim planlama, dağıtım çizelgeleme, müşteri deposundaki sipariş miktarlarını ve envanter seviyelerini yönetmek için kullanırlar. Üretici firma, bir yandan dağıtım merkezindeki satış ve stok seviyesi bilgilerini kullanarak dağıtım miktarına karar verirken diğer yandan dağıtıcının, üreticinin gerçek sipariş önerilerini formüle etmesine ve tedarigi sağlamasına olanak veren sürekli bilgi akışını garantilemesi gerekmektedir [24].

Şekil 4.2’de perakendeci, dağıtıcı, depo ve fabrikayı içeren dört kademeli bir tedarik zinciri gösterilmektedir [25]. Bu yapı ile bir şirket mallarını takip edebilir, kaynak kullanımı ve bilgi transferinin de dâhil olduğu maliyetleri optimize edebilir ve bilgi akışının sağladığı yararların farkına varabilir. Bu yapının sonucu olarak, geleneksel tedarik zinciri, uzun gecikme zamanlarına, birden çok karar noktası oluşmasına, net olmayan bilgilere ve eş zamanlı işlerin çok düşük düzeyde olmasına katlanmayı gerektirir. Her kademe kendi durumunu, gelen siparişler, envanter seviyeleri, yüklenmiş, alınmış ve açılmış fakat henüz alınmamış siparişlere dayanan siparişler ile yönetmektedir.



Şekil 4.2. Geleneksel tedarik zinciri [25]

Şekil 4.3'te ise basit bir VMI tedarik zinciri gösterilmiştir. VMI sistemi ile tedarikçi, perakendecinin envanter düzeyini kontrol etmektedir. Perakendecinin stok yenileme kararları da tedarikçinin sorumluluğundadır. Tedarikçi müşteri bilgilerine doğrudan ulaşabilmekte, böylece kendi planını da daha doğru bilgiler ile oluşturmaktadır.

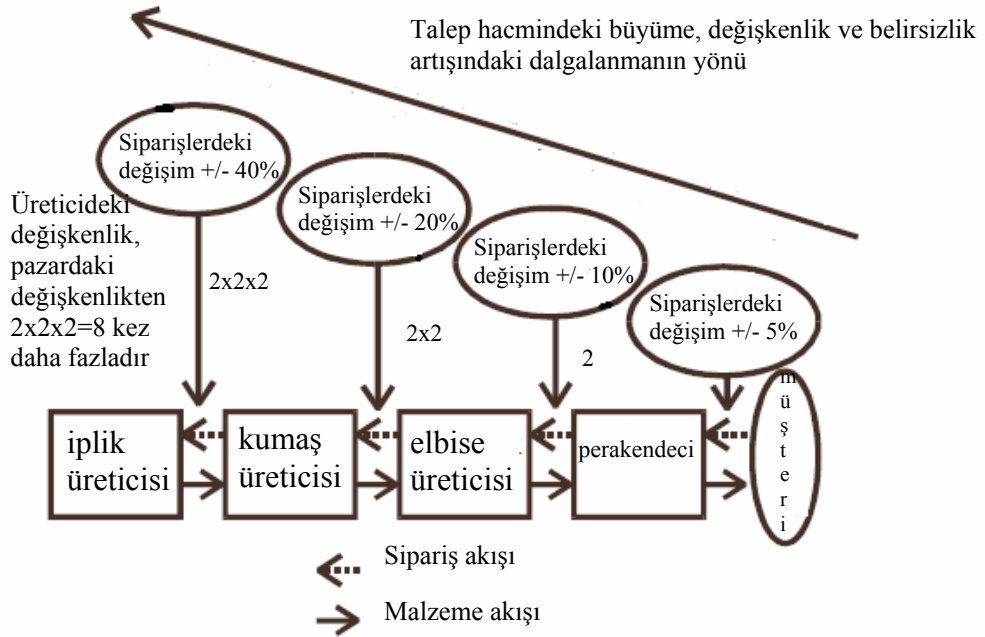


Şekil 4.3. VMI tedarik zinciri [25]

Tedarik zinciri yönetiminde bilgi paylaşımının önemi çok büyüktür. Tedarik zincirinde bir aşamadan diğer bir aşamaya geçildiğinde meydana gelen bilgi sapsması ve kaybı tedarik zincirinin performansını büyük ölçüde etkilemektedir. Son kullanıcıdan üreticiye doğru gittikçe taleplerde artış olmaktadır. Tedarik zincirinde “kamçı etkisi” olarak adlandırılan bu olgu tüm tedarik zinciri boyunca sipariş miktarlarında ve stok seviyelerinde büyük dalgalanmalara sebep olmakta ve ortalama stok miktarları ve maliyeti arttırmaktadır. Bu etkiye kamçı etkisi denilmesinin sebebi kamçıya uygulanan küçük bir hareketin büyük bir etkiye yol açmasıdır.

Şekil 4.4'te tekstil sektörüne ait bir tedarik zincirindeki kamçı etkisi gösterilmiştir [26]. Müşterinin perakendeciye ulaşan siparişleri ile perakendeciden elbise üreticisine, elbise üreticisinden kumaş üreticisine, kumaş üreticisinden iplik

üreticisine ulaşan sipariş miktarları çok farklıdır. Tedarikçiye doğru gittikçe siparişlerde artış meydana gelmesindeki en önemli faktörler emniyet stokları ve bilgi akışındaki sapmalardır. VMI sisteminde ise müşteri bilgilerine doğrudan ulaşıldığından kamçı etkisi de azalacaktır.



Şekil 4.4. Bir tekstil tedarik zincirindeki kamçı etkisi [26]

Yörür ve Yörür, yaptıkları bir çalışmada merkezi bilgi paylaşımı sayesinde ortalama stok miktarının düştüğünü ve dolayısıyla bu stoklar için gerekli olan maliyetlerin azaldığını gözlemlemiştir [27]. Bu da VMI'daki bilgi paylaşımının, kamçı etkisinin olumsuzluklarını azaltmadaki önemini göstermektedir.

4.5.1. Müşteri açısından

Holmström'e göre VMI uygulandıktan sonra stok çevrimi artmış ve mevcut hizmet seviyesi neredeyse % 100'lük bir artış göstermiştir [28].

Nolan tarafından yapılan bir çalışmada tedarikçi gelişmiş bir sevkiyat programı yaparken müşteri de malların varışını çizelgeleyebiliyor, böylece etkili bir yükleme/boşaltma düşük maliyetle daha kolay bir şekilde yapılıyor [29].

Fraza'nın bildirdiği başka bir fayda ise stok yenileme sorumluluğunun tedarikçiye verilmesi ile müşterinin satınalma departmanı planlama ve ürün yönetimine daha fazla zaman ayırabiliyor [30].

Pohlen & Goldsby'a göre tedarik zincirinde envanter, üretici/dağıtıcıdan tedarikçiye geriye itilerek daha ekonomik bir tedarik zinciri sağlanabilir [31]. Fakat Hines ve arkadaşlarına göre bu şekilde yalnızca bir tarafın baskınlık sağladığı sistem doğru VMI değildir [17].

Önemli bir buluş da şudur ki müşteri kazanır çünkü VMI sisteminde ürünler zamanında gelir ve stoksuz kalma riski minimumdur. Strattman'a göre müşterinin hizmet seviyesi yükselir ve dağıtıcının yıllık stok taşıma maliyeti düşer [32].

Hines ve arkadaşlarına göre azalan yönetim maliyetleri önemli bir sonuçtur, bunun yanında satınalma departmanları alışılmış sipariş döngüsünden de kurtulmuş olmaktadır. Çalışmadan çıkarılan diğer bir sonuç ise tedarikçinin stok yenileme sorumluluğu ve hizmet seviyesinin gelişmesiyle tamponların minimize edilebilmesidir [17].

Müşteri açısından VMI sisteminin faydaları Tablo 4.1'deki gibi özetlenebilir.

Tablo 4.1. VMI'nın müşteri açısından faydaları

Müşteri Faydaları
Azalan Yönetim Maliyetleri
Gelişmiş Hizmet Seviyesi
Azalan Envanter
Azalan Risk
Gelişmiş Nakit Akışı

4.5.2. Tedarikçi açısından

Holmström'e göre zaman, tedarikçi için en büyük avantajdır. Tedarikçi, müşterisinden envanter seviyeleri ve tahmin bilgilerini aldıktan sonra daha iyi bir plan hazırlama ve olaylara daha kısa zamanda tepki verme avantajı elde eder [33].

Böylece planlama süresinin kısa olması müşteri hizmetini ve sonradan da VMI sistemine dahil olmayan müşteri hizmetini artırır.

Hines ve arkadaşlarına göre VMI sisteminde tedarikçiye verilen en büyük avantajlardan biridir. Tedarikçi gerçek taleplerden haberdar olmadığı zaman sık sık zamanlama ve sipariş miktarını kendi durumuna göre ayarlamak durumunda olurdu [17]. Böylece VMI sistemi, tedarikçiye, envanteri daha iyi kullanma şansı verir. Eğer tedarikçinin birden çok müşterisi varsa miktarları ve sevkiyat çizelgesini ayarlayarak farklı müşterilerin taleplerini bir araya getirebilir.

Strattman diğer bir önemli faydadan şöyle bahsetmiştir: entegrasyon ve yatırım maliyetleri VMI sisteminde yüksektir ve entegrasyon, prosedür, eğitim ve yatırımlarla yapılır [32]. Bu yüzden tedarikçiyi değiştirmek müşteri için maliyetli olacaktır. Bu aynı zamanda tedarikçiye, önemli müşterileriyle ilişkilerini geliştirme şansı verir.

Disney ve Towill yaptıkları simülasyon çalışmasıyla, VMI ile ulaşımın daha iyi optimize edilebileceğini göstermişlerdir [34]. Bu aynı zamanda Potter ve arkadaşları tarafından da gösterilmiştir. Ulaşımın planlanması tedarikçi için büyük avantajdır, aynı zamanda eğer müşteri nakliye için ödeme yapıyorsa müşteri için de fayda sağlar [35].

Tedarikçi açısından VMI sisteminin faydaları Tablo 4.2'deki gibi özetlenebilir.

Tablo 4.2. VMI'nin Tedarikçi Açısından Faydaları

Tedarikçi Faydaları
Talep Belirsizliğinin Azalması
Operasyonel Esnekliğin Artması
Artan Satışlar
Daha İyi Nakliye Planı
Daha Az Acil Sevkiyatlar

4.6. VMI Sisteminin Potansiyel Dezavantajları

Blatherwick'e göre envanter, yalnızca müşteriden tedarikçiye itilerek tedarik zincirinin bütününde herhangi bir toplam azalmaya neden olmamaktadır [36]. Tedarikçi tüm risk ve maliyetleri üstlenirken müşteri faydaların hepsini elde etmektedir.

Katz'a göre tedarikçiler, perakendecilerden bilgi alırlar ve bu bilgi promosyon, birden fazla envanter kaynağı ve sezondan kaynaklanan son dakika değişimleri ile gerçekliğini yitirebilir [37].

Bilgi paylaşımı, eğer tedarikçi aynı zamanda bir rakibin de tedarikçisi ise müşteri için riskli olabilir.

Lapide ve Smáros'a göre imalat şirketlerinin VMI sisteminden fayda sağlayamamasının nedeni VMI'ı yalnızca dağıtım ve satış hareketlerine uygulayıp, üretim planlama ve envanter kontrol sistemlerinde kullanmamalarıdır [38].

Smáros'un yaptığı bir simülasyon çalışmasına göre şirketler, sabit talebi olan ürünlerden fayda elde edememektedir [39].

4.7. VMI Sisteminin Uygun Olduğu Müşteri/Tedarikçi Türleri

VMI kavramı perakende ve yaş meyve-sebze sektörü dışındaki sektörlerde de yayılmaya başlayınca kavram daha da genişlemiştir. Nolan'ın yaptığı bir çalışmaya göre her müşteri/tedarikçi VMI için uygun değildir. Müşteri açısından bakılırsa VMI sisteminin faydalarını görebilmek için birkaç önemli tedarikçi ile ortaklık kurulmalıdır [29]. Perakende mağazalar yerine dağıtım merkezlerine stok yenileme yapan bir tedarikçide VMI uygulamak daha kolaydır, çünkü stok listeleri sipariş yada malzeme hareketleri yerine kullanılabilir.

Holmström'e göre stok listesi kullanmak her yeni envanter sayımı ve stok yenileme çevrimiyle düzeltilen hataları azaltır [33].

Nolan, her kademede birçok müşteri ve tedarikçiden oluşan karmaşık tedarik zincirlerinde VMI uygulamanın zor olacağını iddia etmiştir [29].

Yang, Ruben ve Webster yaptıkları simülasyon çalışmasına göre VMI sisteminin perakende sektöründe en büyük faydalarının sınırlı küçük bir grup perakendeci ile uygulanan bir sistemde görüldüğünü belirtmişlerdir. Toplam tedarik zinciri envanter seviyeleri, modele daha çok perakendeci katıldıkça artış göstermiştir [40].

Raghunathan'a göre VMI sistemine dahil olan her perakendeci, üretici için talep hatası daha yüksek varyansta olmaktadır [41].

4.8. VMI Sisteminin Uygun Olduğu Ürün Türleri

Nolan yapmış olduğu araştırmasında VMI uygulayan şirketlerin %80'inin %20'lik bölümünü tedarikçileri ile birleştirmiş ve bu sayede uygulama yapmış olduğu şirkette VMI'a en uygun olan ürün türlerinin yüksek stoklu ve düşük fiyatlı ürünler olduğu kanısına varmıştır [29]. Stok, uygun talep tahminleri modellerinin seçimi, kullanımı, envanterin genel seyri ve yönetsel maliyetlerdeki dalgalanmalarla direkt ilişkili olduğundan yüksek tutunmalıdır.

Disney & Towill'e göre VMI ortaklıklarında hem yüksek hem de düşük hacimli envanter döngüsüne sahip ürünler her iki durumdaki kamçı etkilerinde yaratacakları küçülmeden dolayı kullanılabilirler [34]. Holmström bu araştırmaya katılmakla beraber bu ürünlerin "B" ya da "C" gibi sınıflara ayrılmasının hem bu ürünlerdeki emniyet stoklarına sıkça rastlanması, hem de talep tahminleri sürecinde yaşanan zorlukların aşılmasında faydalı olduğu kanısına varmıştır [33]. Ürünlerin sınıflandırılması genellikle yönetsel bazda olmakta, VMI ortaklığı ile birlikte daha az sipariş verme görülmekte, bu durum stok ve envanter yönetimi olgularına birebir fayda sağlamaktadır. Genellikle "A" tipi olarak sınıflandırılmış ürünlerin tedarikçi sorumluluğunda olması ve "B" ve "C" tipi ürünlerin bağımsız satın alma departmanları tarafından yönetilmesinden dolayı, "A" tipi ürünlerin sürekli sirkülasyona bağlı olarak yaşanabilecek envanter yönetimi problemlerinin aşılmasında ürün sınıflandırma metodunun fayda sağladığı görülmüştür. Bu durum

Holmström'ün yapmış olduğu araştırmalarla çelişmektedir. Sadece ürün sınıflandırma metodu kullanılarak çeşitli faydalar edinilebileceği konusunda bizlere yön göstermektedir.

2001 yılında Gentry tarafından endüstriyel bir şirkette yapılan uygulamada, şirket satış hacminin %25'ini oluşturan 40 üretici firma, web tabanlı VMI programı ile birbirine bağlanmış, tedarik zinciri yönetimindeki tüm envanter, mal ve taşınmazların VMI yoluyla kayıt altına alınması hedeflenmiştir [42]. İkinci aşamada VMI perakendeci düzeyine indirgenerek dönemsel envanterdeki görüş netliği hedeflenmiştir.

Stundza tarafından ele alınan başka bir çalışmada ise VMI programına planlama ve stok yenileme süreçlerine bağlı olarak yaşanabilecek yüksek tedarik yönetim maliyetleri dikkate alındığında üretim programlarında değişiklik arz etmeyen, kullanımların sabit olduğu ürün tipleriyle bağlanması faydalı olduğu önerilmiştir [43].

Kaipia yapmış olduğu simülasyon çalışmasında “C” tipi ürünlerde VMI ortaklığına girişilebileceği yönünde bir potansiyel olduğu kanısına varmıştır. Araştırma sonuçlarına göre düşük hacimli ürünler için VMI'ın, sürekli satın alma siparişleri modeline göre daha faydalı olduğu görülmüştür [44].

Smaros yaptığı bir simülasyon çalışmasında üretici bir firmayla distribütörleri arasında hem VMI hem de VMI olmayan ilişkiler kurarak nasıl bilgi paylaşımın yönetsel sürece olumlu yönde faydalar sağladığını gözlemlemiştir [39]. Çalışma sonuçlarına göre düşük stok yenileme sıklığına sahip olan parçalar, geliştirilmiş geniş görüş açısına bağlı olarak VMI sürecinden fayda sağlamakta ve VMI özellikle “C” tipi ürünlerin envanter yönetimi ve üretim verimliliklerinin arttırılmasında bir fırsat olarak öne çıkmaktadır. Araştırma sonuçları ürün yelpazesi azaldıkça VMI'dan elde edilen faydanın fazla olduğunu göstermektedir. Birçok araştırmacıya göre “B” ve “C” tipi ürünler VMI için uygun görünmekle beraber birçok gerçek hayat örnekleri “A” tipi ürünlerin daha popüler ve ön planda olduğunu göstermektedir.

Yang Ruben ve Webster, yapmış oldukları bir başka simülasyon çalışmasında VMI ortaklıklarının verimliliklerine etki edebileceğini düşündükleri 6 belirleyici faktörü incelemeye almışlardır [40]. Bunlar ; talep aralığı, gözden geçirme aralığı, perakendeci sayısı, bilgi uygunluğu, satıcı esnekliği (hem hacimsel hem de ürün bazında) ve ürün esnekliğidir. 2 seviyeli bir tedarik zincirinin, yapılan simülasyon çalışmaları sonucunda VMI ortaklığına en uygun olan ürünlerin değişmeyen ve tahmin edilebilir talep seviyelerine sahip olan ürünler olduğu kanısına varılmıştır. Fakat çalışmada özellikle talep değişkenleri fazla olduğunda perakendeci düzeyinde yüksek bir envanter artışı olduğu görülmüştür.

Hines, VMI ortaklıklarıyla ilgili bir karar modeli geliştirmiş ve ürün bazında VMI ortaklığına etki edebilecek 6 önemli faktörü belirlemiştir [17].

- 1) Kullanılmayan fiziksel özellikler
- 2) Düşük hacim
- 3) Düşük fiyat/değer
- 4) Düşük müşteri memnuniyeti
- 5) Geniş ürün aralığı ve görsel benzerlikler
- 6) Normlardaki farklılık

Kraljic'e göre yukarıda belirtilen faktörler VMI ortaklığına etki edebilecek ana başlıkları tam yansıtmamasına rağmen değişik ürün tiplerinde karşılaşılabilecek problemlerin çözümüne katkı sağlayabileceği düşünülmektedir [45]. Birçok VMI ortaklığı basit ürünlerle, derin tedarik zinciri entegrasyonu gerektirmeyen, tek kanallı stok yenileme merkezlerinin olduğu işletmelerde uygulanmaya başlanılmaktadır.

Hines tarafından sıralanan kriterler genelde "C" tipi ürünler için geçerlidir. Fakat aynı araştırmacıya göre "A" ve "B" tipi olarak sınıflandırılan ürünlerde VMI potansiyelini, önemli veri girişleri sağlamakta fakat bu konuda firmaların, potansiyeli tam olarak fark edemedikleri görülmüştür [17].

Hines, geliştirmiş olduğu karar verme modeli ve bulguları "A" tipi olarak sınıflandırılan ürünlerin tam olgularını incelememekle beraber VMI ortaklığıyla

birlikte bu tip ürünlere ne gibi faydalar sağlanacağı konusunda yeterli bilgileri içermemekte ve açıklamamaktadır [17].

Birçok sanayi uygulaması ve bu konuyu uygulamak isteyen kişiler uygulamaya “A” tipi ürünlerin envanter yönetiminin kolaylığından dolayı bu tip ürünlerle uygulamaya başlamışlardır.

De Toni, VMI ortaklığına uygun olabilecek ürün tiplerini incelemiştir [24]. Fisher’ın 1997 yılında yapmış olduğu çalışmaların yanlış olduğunu, fonksiyonel ürünler olarak adlandırılan değişmeyen talep seviyeleri olan, uzun ömürlü ürünlerin VMI için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Onlara göre VMI’ın sunabileceği potansiyel fırsat ve faydalar, ortaklar arasındaki stratejik dayanışmalara bağlıdır. Çalışmaları sonucunda yaratıcı, yenilikçi sınıfa giren ürünlerin büyük ölçüde ihtiyaçlarının birbirlerine bağımlı olduğunu ve talep tahminlerini çarpıtmayarak VMI ortaklarına fayda sağladıklarını gözlemlemişlerdir.

Raghunathan’a göre kararlı ve büyük talep seviyelerine sahip değişkenlik arz etmeyen ürünler VMI için daha uygun özelliklere sahiptir [41]. Bilgi paylaşımı yüksek talep varyansına sahip yeni ürünler için daha fazla değer kazanmaktadır.

Yukarıda, VMI ortaklığına hangi ürün tipleriyle başlanması konusunda çeşitli çelişkili araştırmalara yer verilmiştir. Elde edilen değişik araştırma sonuçlarına göre VMI uygulama sürecine etki edebilecek ürün sınıflandırmalarından hangisi ile başlanması gerektiği ve uygulama sürecine etki edebilecek faktörler tam olarak tanımlanamamıştır.

4.9. VMI Sisteminin Kullanıldığı Endüstriler

Kuk, çalışmasında VMI’ın ilk olarak perakende ve giysi sektöründe geliştirildiğini, daha sonraları elektronik ve otomotiv endüstrilerinde de uygulanmaya başladığını belirtmiştir [23]. VMI sistemine olan ilgi giderek artmış ve diğer endüstrilerde de uygulamaları yapılmaktadır.

4.10. Maliyet ve Risklerin Müşteri ve Tedarikçi Arasında Paylaşımı

Nolan'ın çalışmasına göre tedarikçi, müşteriyi stoksuz bırakır ve aynı şekilde müşteri aşırı stok tutarsa ,tedarikçiye, stokları geri almak gibi bir ceza uygulanır [29]. Bu demek olur ki tedarikçinin sorumluluğu çok daha fazladır. Bir çok durumda müşteri tedarikçiye riskin çoğunu verir.

Bir VMI ortaklığında lojistik anlaşması çok önemlidir. Aynı zamanda envanter sayımının güvenliği de çok önemlidir, çünkü bu veri müşteriden tedarikçiye gidecektir ve tedarikçinin doğru ve güvenilir işlem yapmasını sağlayacaktır.

4.11. VMI Sistemini Uygulamak İçin Gerekli Olan Bilgiler

Farklı durumlarda farklı sonuçlar gösteren VMI sürecinin nasıl yönetilmesi gerektiği ve hangi temel bilgilerin transfer edilmesi gerektiği Tablo 4.3'te gösterilmiştir. Goldsby & Pohlen'e göre endüstriyel bir VMI işbirliğinde imalat çizelgeleri yerine müşteriden POS verisi gönderilmektedir [31].

Tablo 4.3. VMI'da bilgi akışı

Tedarikçiden Gelen Bilgi	İki Yönlü Bilgi Akışı	Müşteriden Gelen Bilgi
Stok Yenileme Miktarı	Stok Yenileme Miktarı ve	POS
	Envanterin Min. ve Maks.	Stok Dengesi
	Değerleri	Mevcut Siparişler
	Tahminler	Geçişlerdeki Stoklar
	Yeni Ürünlerin Tanıtımı	Envanter Çevrimi
	Bitmek Üzere Olan Ürünler	Planlı Promosyonlar

4.12. VMI Sistemi İçin Gerekli Olan Teknoloji

Araştırmacıların çoğu VMI uygularken EDI yada diğer teknik çözümlerin gerektiğini söylediler de bazı araştırmacılar bunun gerekli olmadığı fikrindedir. Strattman 'a

göre EDI yada tedarikçiyle müşteri arasında bilgisayardan bilgisayara direk bir ara yüz olmadan VMI uygulamak imkansızdır [32].

Holmström, VMI ortaklığının çizelge dökümanlarıyla yapılabileceğini göstermiştir [33].

Nolan'a göre tedarikçi açısından bakılırsa VMI sistemine yeni müşteriler dahil ederken esnek bir bilgisayar platformuna ihtiyaç vardır [29].

Emigh'in belirttiği gibi bir çok durumda imalatçılar VMI yazılımlarını kendi ERP sistemleriyle entegre etmiyorlar, çünkü yazılımcılar tüm ERP modülleri arasında ara yüzler yapmıyorlar [46].

Småros'a göre üretimi planlamak için müşteriden gelen ham veriyi kullanmak tedarikçinin en önemli görevlerinden biridir [39]. Birçok tedarikçi VMI verileriyle kendi tedarik zinciri planlama araçlarını bağlantılı hale getirmemektedir.

4.13. VMI Sisteminin Diğer Tedarik Zinciri Yönetimi Kavramlarıyla İlişkisi

4.13.1. ECR - Efficient consumer response

Seifert, ECR'ı şöyle tanımlamıştır [47]:

“ECR, tüketici ihtiyaçlarını verimli şekilde karşılamayı amaçlayan, imalat ve perakendecilikte işbirliğine dayalı, geniş kapsamlı bir yönetim kavramıdır. ECR'ın temel bileşenleri tedarik zinciri yönetimi ve kategori yönetimidir.”

1992 yılında perakendecilik ve imalatın her ikisinden oluşan bir çalışma grubu ECR adında ortak bir proje meydana getirmişlerdir. Amaç, yaş meyve-sebze tedarik zincirini analiz etmektir.

ECR, dağıtıcı ve tedarikçilerin tüketici memnuniyetini en üst seviyeye çıkarmak ve maliyeti düşürmek için birlikte çalıştıkları müşteriye dayalı bir sistemdir.

Lowson , ECR'nin içerdığı stratejileri Tablo 4.4'te göstermiştir [48].

Tablo 4.4. ECR Stratejileri

ECR Stratejileri	ECR Hedefleri
Verimli Depo Sınıflandırması	Envanter verimliliğini ve depo alanını optimize etmek
Verimli Stok Yenileme	Stok yenileme sisteminde zaman ve maliyeti optimize etmek
Verimli Tanıtım ve Promosyon	Tanıtım ve promosyonların toplam sistem verimliliğini maksimize etmek
Verimli Ürün Tanıtımı	Yeni ürün geliştirme ve yeni ürün tanıtım aktivitelerinin verimliliğini maksimize etmek

ECR, verimli stok yenileme ile kategori yönetimini (verimli depo sınıflandırması) birleştirir. Holmström'e göre burada gözden kaçırılan, perakendeci, dağıtıcı ve tedarikçilerin kendi operasyonlarını bağımsız olarak planlamalarıdır [33]. Bu da CPFR sisteminin geliştirilmesini sağlayacaktır.

ECR sistemi hala müşterinin sipariş verme sorumluluğuna dayalıdır ve ürün tanıtımını kapsamaktadır. Lowson'a göre ECR sistemini uygulamak hala çok uzak görünmektedir ve yapılacak çok şey vardır [48].

4.13.2. QR – Quick response

QR kavramı ilk olarak tekstil ve hazır giyim sektöründe ortaya çıkmıştır. QR, ECR gibi tedarikçilerle gerçek talep verilerini ve daha çok bilgiyi paylaşarak tedarik zincirinde daha az talep dalgalanması oluşmasını sağlar. Bu kavram ilk olarak 90'lı yılların başında ortaya çıkmıştır. QR ve ECR sistemlerinin temeli son müşteri bilgilerini kullanarak ve tedarik zinciri boyunca bu bilgileri paylaşarak verimliliği arttırmaktır.

QR sisteminin hedefi, mümkün olan en kısa zamanda son müşterinin ihtiyacı olan miktarda stok yenileme yapmaktır. Ayrıca QR tedarik zinciri boyunca teslim sürelerini kısaltmayı hedefler.

Lowson'a göre QR, VMI'dan daha geniş bir alana sahiptir. Örneğin, ürün geliştirmeye önem verir. VMI sistemine benzer şekilde gerçek talep verilerinin transferine dayanır [48]. Tedarikçi müşterinin tükettiği miktarla aynı miktarda stok yenileme yapmaktadır.

VMI sisteminden daha geniş kapsamlı olmakla beraber, VMI bir itme sistemidir. Fakat QR ve ECR birer çekme sistemidir.

4.13.3. CPFR – Collaborative forecasting and replenishment

Seifert'a göre CPFR, bilgi paylaşımı ve ortak yönetilen planlama süreci ile tedarik zincirindeki katılımcıların ilişkilerini geliştirmeye dayanır [47].

CPFR ilk olarak Wal-Mart ve Warner-Lambert gibi şirketlerin birleşik devletlerde Menugistics and Surgency gibi bazı hizmet şirketlerinin 1995 yılında CFAR (Collaborative Forecasting and Replenishment) adında bir projesinden ortaya çıkmıştır. Bu proje, perakende sektörü için geliştirilmiştir. Çünkü perakendeciler tarafından yapılan promosyonlu satışlar stok yenileme ve imalatta karışıklıklara yol açmaktadır. Seifert'a göre bilgi paylaşımı ile üretici, üretimini daha iyi planlayarak daha az risk almaktadır [47].

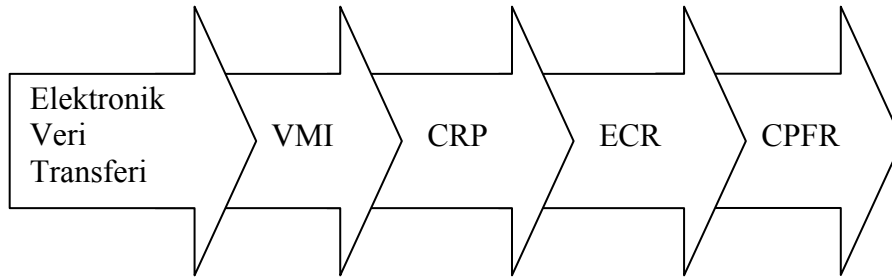
Şirketler geleneksel olarak kendi tahmin ve planlamalarını kendileri yönetirken, CPFR yeni bir yönetim birimi olarak düşünülebilir.

VMI, CPFR kavramının bir parçasıdır. CPFR sisteminin temeli, planlama sürecinde işbirliğidir ve VMI gibi metotlar stok yenileme için kullanılmaktadır. CPFR'de kullanılan farklı stok yenileme metotları Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. CPFR’de farklı stok yenileme senaryoları [49]

Senaryo	Planlama	Tahmin	Stok Yenileme
Geleneksel Sipariş Yönetimi	Ortak	Alıcı	Alıcı
Tedarikçi Yönetimli Envanter	Ortak	Her İkisi	Satıcı
Ortak Yönetimli Envanter	Ortak	Alıcı	Satıcı
Perakende VMI	Ortak	Satıcı	Satıcı

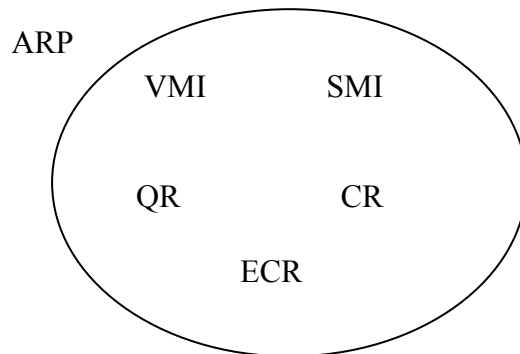
Seifert’a göre VMI, Şekil 4.5’te gösterildiği gibi, ortak tedarik zinciri yönetiminin ilk basamaklarından biridir ve CPFR gelişimin son basamağıdır [47].



Şekil 4.5. Ortak tedarik zincirinin gelişimi [47]

4.13.4. ARP – Automatic replenishment program

Daugherty’e göre ARP sisteminin temel bileşenleri, karar destek sistemi, barkod sistemi gibi ürün tanıtım teknolojileri ve EDI ya da internet gibi elektronik veri transferleridir [50].



Şekil 4.6. ARP – Otomatik Stok Yenileme Programı

Şekil 4.6’da gösterildiği gibi, Goldsby ve Pohlen’e göre VMI, ARP’nin bir parçasıdır [31].

VMI yalnızca veri transferi otomasyonun dayalı değildir. VMI’da veri transferi, e-mail ya da gözle kontrol şeklinde de olabilir. Bazı araştırmacılar bilgi transferi otomasyonuna dayalı VMI programlarını ARP sistemi olarak tanımlamaktadır.

4.13.5. CRP – Continuous replenishment planning

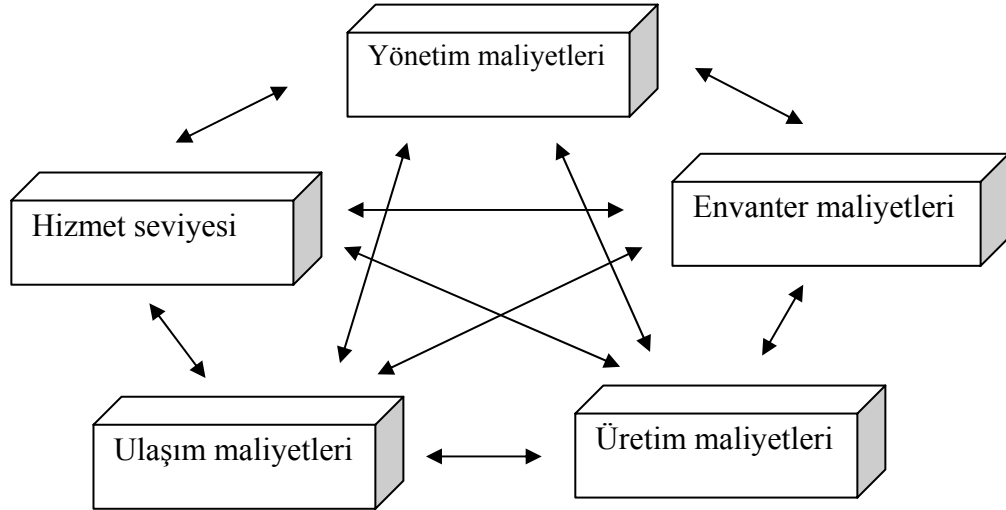
CRP’de stok yenileme sorumluluğu tedarikçiye ait olup, tedarikçiye gönderilen bilgiler gerçek satışlar ve tahmin verilerinden oluşur. CRP kavramını VMI’den ayırmak oldukça güçtür.

Raghunathan’a göre CRP’de;

1. Perakendeciler, üreticilerle gerçek zamanlı envanter bilgilerini paylaşırlar.
2. Bu bilgiler doğrultusunda üreticiler, perakendecinin stoklarını yeniler.
3. Ürünler perakendecilere her gün düşük fiyatla satılır [41].

4.14. Toplam Maliyet Kavramı ve VMI Sisteminin Etkileri

Lambert ve Stock’un belirttiği gibi, lojistik entegre bir sistemdir ve tüm elemanları birbirleriyle etkileşim halindedir. Şekil 4.7’de gösterildiği gibi bir alandaki maliyetlerin azalması diğer alandaki maliyetlerin artmasına neden olacaktır [51]. Belirli bir hizmet seviyesinde, şirketler, her alandaki maliyetin azaltılması yerine lojistik sisteminin toplam maliyetinin azaltılması üzerinde odaklanmalıdırlar. Bu nedenle “toplam maliyet kavramı” lojistik prosesinin etkili bir şekilde yönetilmesini sağlayan bir araçtır. Henningson ve Lindén çalışmalarında, VMI sisteminin faydalarını belirlemek için toplam maliyet kavramının elemanları lojistik parametreleri olarak belirlemiş ve VMI sisteminin bu parametreler üzerindeki etkilerini araştırmıştır [52].



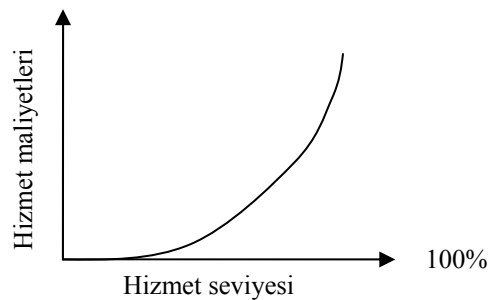
Şekil 4.7. Toplam maliyet kavramı [51]

4.14.1. Hizmet seviyesi

Hizmet seviyesi, müşteri siparişlerinin doğru miktarda, doğru zamanda, doğru fiyatla müşteriye ulaştırılanların yüzdesi şeklinde tanımlanabilir. Christopher'a göre hizmet seviyesi üç elemandan meydana gelir:

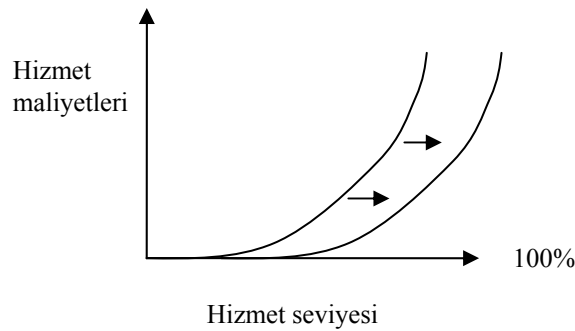
- İşlem öncesi elemanları: hizmet politikasının yazılı ifadeleri gibi ortak politikalar
- İşlem elemanları: fiziksel dağıtımı meydana getiren değişkenler
- İşlem sonrası elemanları: müşteri şikâyetleri ve ürün değişimi prosedürleri [53].

Hizmet seviyesi ve hizmet maliyeti arasındaki ilişki Şekil 4.8'deki gibi düşünülebilir. Hizmet maliyetleri eğrisinin logaritmik olarak artış göstermesinin sebebi yüksek seviyedeki talepleri karşılamak için oluşturulan ek envanterin getirdiği yüksek maliyetlerdir.



Şekil 4.8. Hizmet maliyetleri [53]

Hizmet seviyesinin sorunu maliyetleri arttırmadan seviyeyi yüksek tutmaktır. Bu konuyla ilgili stratejilerden biri tedarik zinciri boyunca son kullanıcı talebi bilgisinin akışını hızlandırmaktır. Bilgi akışı hızlanınca müşteri bilgileri tedarikçiye daha çabuk ulaşacak ve müşteri ihtiyaçlarına daha kısa zamanda cevap verilecektir, dolayısıyla hizmet seviyesi de artmış olacaktır. Diğer bir strateji ise hızlı nakliye araçları kullanmaktır. Her iki strateji de hizmet maliyetleri eğrisini Şekil 4.9'da görüldüğü gibi sağa doğru kaydıracaktır.



Şekil 4.9. Kaydırma stratejisi [53]

Kuk, bilgi akışının hızlandırılmasının savunduğu bir çalışmada, VMI sisteminin faydalarından birinin, tedarikçinin, tüm tüketim bilgilerini müşteriden alarak daha doğru tahminler yapabilmesi ve bunun sonucunda son kullanıcı talebine daha iyi cevap verebilmesi olduğu belirtmiştir [23]. Kuk, bu çalışmada elektronik endüstrisinde VMI sisteminin, organizasyon büyüklüğü, personel katılımı ve lojistik entegrasyonundan nasıl etkilendiğini araştırmış ve yüksek personel katılım seviyesi ve lojistik entegrasyonu ile çalışan tedarik zinciri üyelerinin VMI sistemden potansiyel olarak daha çok yararlandığını, ayrıca küçük organizasyonlarda VMI sisteminin daha fazla yarar sağladığını göstermiştir.

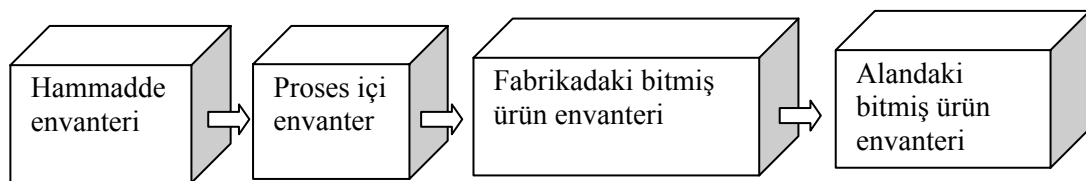
VMI ile stok yenileme ve teslimatın birden çok müşteri göz önüne alınarak koordine edilmesi, hizmetin gelişmesine yardımcı olur. Kritik olmayan bir teslimat başka bir zamana alınarak, başka bir müşterinin kritik siparişinin teslimatına olanak verir. Böylece tedarikçi hiçbir müşterisini tehlikeye sokmadan ihtiyaçları dengeler. Müşteriler ise kritik ihtiyaçlarının en fazla öneme sahip olmasının güvencesi içinde olmaktadır. VMI, hiç sipariş yerine getirememe riskinin azalmasından dolayı,

müşteri hizmet seviyesinin artması ile sonuçlanır [23,54,17]. Uzun dönemde bu artış satışlarda da potansiyel bir artışa yol açacaktır [31]. Fakat aynı zamanda VMI ilişkileri daha az önem derecesine sahip (VMI sistemine dâhil olmayan) müşterilerin, mallarını zamanında teslim alamamasına yol açabilmektedir [23].

VMI aynı zamanda tedarikçiye, müşteriye teslim edilecek malların dağıtımını daha iyi bir şekilde planlama fırsatı verir [54]. Çünkü VMI olmadan, alıcılar ve dağıtım merkezleri arasındaki haberleşme eksikliğinden, yüklemeler geri çevrilebilmektedir. VMI ile tedarikçi ileriye dönük stok yenileme ve teslim çizelgelerini düzenli olarak yapmaktadır.

Perakendeci açısından baktığımızda hizmet genellikle, ürünün mevcut olup olmamasıyla ölçülür. Basit bir şekilde açıklayacak olursak, müşteri mağazaya gelir, istediği ürünü rafta bulamazsa, bir satış kaybedilmiş olur. Planlama yaparken ise perakendeci, tedarikçisinin güvenilirliğini ön planda tutar. Alış veriş planlarında, perakendeciler, en iyi tedarikçilerine daha göz alıcı raf alanı vererek onları ödüllendirirler. Tedarikçilerin güvenilirliği yüksek gelirleri ile ölçülür ve bu durumdan her iki taraf da kazanç sağlar [54].

4.14.2. Envanter maliyetleri



Şekil 4.10. Lojistik sisteminin her aşamasında envanter [55]

Şekil 4.10'da görüldüğü gibi envanter, lojistik sisteminin her aşamasında bulunmaktadır. Fabrikaya gelen hammadde üretime girmeden önce envanter oluşturmaktadır, üretime girdiği andan sonra ise hala ürün tamamlanmamışsa yarı mamul olarak halen envanter oluşturmaktadır. Ürün tamamlandığında çoğu zaman hemen sevkiyatı gerçekleşemez, bu nedenle yine bu ürün için bir stok alanına ihtiyaç

vardır ve halen envanter olarak gözükmemektedir ve bunun maliyetine de katlanması gerekmektedir. Sevkiyatı gerçekleşse bile son kullanıcıya ulaşana kadar başka bir firma için envanter oluşturacaktır.

Lambert ve Stock, envanter ile ilgili maliyetler iki kategoriye ayırmıştır: envanter taşıma maliyetleri ve depo maliyetleri. Envanter taşıma maliyetleri, depolanan envanter seviyesiyle değişen maliyetleri içerir. Bu maliyetler şu şekilde gruplanır:

- Sermaye maliyetleri: envanterdeki kazanç-dışı yatırımlarının maliyetleri
- Envanter hizmet maliyetleri: envanterdeki sigorta ve vergiler
- Depo alanı maliyetleri
- Envanter risk maliyetleri: eskime, hasar, çalınma ve yer değiştirme maliyetleri [55].

Depolama maliyetleri, depolama olanaklarının sayısı değiştiği zaman yok edilebilen ya da artacak olan bütün masraflardır.

Envanterle ilgili problem, sermayeyi bağlaması, yönetim gerektirmesi ve depo alanına ihtiyacı olmasıdır. Düşük envanter seviyesi üretimde gecikmelere ve satış kaybına yol açarken, yüksek envanter seviyeleri gereksiz yüksek maliyetlerle sonuçlanmaktadır. VMI envanter seviyesinde büyük bir azalmaya yol açmaktadır [54]. VMI sistemindeki bilgi akışının artışı, siparişleri gözden geçirme süresini azaltarak döngü stoğunda azalmaya yol açmaktadır. Talep değişkenliğinin yüksek ya da düşük olması fark etmemektedir, envanter seviyesindeki azalma hala önemli ölçüde olacaktır.

Christopher'ın belirttiği gibi, müşteri talepleri bilgilerine doğrudan erişimin sonucu olarak tedarikçinin emniyet stoğu azalacaktır [56]. Ayrıca bu ilişkiden müşteri de fayda sağlayacaktır, envanter seviyesinde önemli ölçüde azalma meydana gelecek ve stok dışı riski azalacaktır. Lapide, hem tedarikçi hem müşteri için envanter seviyesinin alçalmasının ihtiyaçtan daha fazlasını stokta tutmamaya bağlı olacağını belirtmiştir [38]. Pohlen ve Goldsby yaptıkları çalışmada, VMI sisteminde, satış bölümünün yüksek bir hizmet seviyesinde kalabilmek için uzun zaman stok tutmak

zorunda olmayıp, bunun yerine tedarik zincirinin bütünü için en iyisinin yapılmaya çalışılmasının daha doğru olacağını belirtmişlerdir [31].

Sonuç olarak VMI, tedarik zincirini her aşamasında envanter maliyetlerini azaltmaktadır çünkü yalnızca talep edilen mallar yakın bir dönemde taşınıyor ve depolanıyor. Ayrıca daha doğru tahminler, tedarikçinin hammadde ve bileşen maliyetlerinin de düşmesini sağlıyor. Envanter seviyesindeki meydana gelen hızlı değişim müşteri tarafında tedarikçiye göre daha doğru görülmektedir. Tedarikçi, bu ilişkinin başında envanter seviyesindeki artışa katlanırken, müşteri kısa dönemde azalan envanter maliyetleri sayesinde tasarruf etmeye başlamıştır, çünkü tedarikçi artık müşterinin envanterinin sahibi haline gelmiştir. Uzun dönemde, tedarikçi ve müşteri, dağıtımlarını, pazardaki çalışmalarını ve üretimlerini ayarlayınca, her iki taraf da düşük envanter seviyesinden fayda sağlamaya başlarlar.

4.14.3. Yönetim maliyetleri

Lambert ve Stock, yönetim maliyetlerinin sipariş işleme ve bilgi maliyetlerinden oluştuğunu belirtmişlerdir [55]. Sipariş işleme sistemi lojistik sisteminin komuta merkezidir. Bir müşteri siparişi lojistik sistemini harekete geçiren mesajdır. Tedarik zincirinde bilginin hızı ve kalitesi hayati önem taşır. Bilgi akışı, lojistik sisteminin her aşamasında, maliyet ve verimlilik üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Burada sözü edilen maliyetler şunlardır:

- Sipariş teslim maliyeti
- Sipariş girişi
- Sipariş işleme
- İşleme maliyetleri
- İç ve dış haberleşme maliyetleri

Pohlen ve Goldsby'nin çalışmalarında belirttiği gibi, geleneksel sipariş prosesinde, tedarikçi ve müşterinin her ikisinde de idari personel birbirlerine benzer işlerle uğraşmakta ve yapılan iş iki kat artmaktadır [31]. VMI sisteminde ise tedarikçi tüm sipariş prosesinden sorumlu olacağından yapılacak iş azalacaktır. Bu aynı zamanda

tedarikçi için daha fazla yönetim ve işlem maliyetlerinin artması anlamına gelmektedir. Buna karşı müşterinin maliyetlerinde azalma meydana gelecektir. Yine de tedarik zincirinin bütünüde sipariş prosesi maliyetlerinde azalma olacaktır.

VMI, müşteri ve tedarikçisi arasındaki yanlış anlama yüzünden daha az siparişle sonuçlanabilir. Tedarikçi daha kesin talep bilgisine sahipse müşterisinin talebini yorumlayabilecek ve üretim planını daha verimli bir şekilde yapacaktır [54].

VMI sisteminde haberleşme maliyetlerinde artış olacaktır. Bilgi alışverişi bu sistemin temelini oluşturmaktadır ve başarısı bilgisayar platformlarına, haberleşme teknolojilerine ve ürün tanımlama ve izleme sistemlerine bağlıdır. Bu sistemlerin uygulama maliyetleri yüksektir fakat haberleşme teknolojisi ekonomik kullanılırsa maliyetler düşmektedir.

Waller, Johnson ve Davis, perakende tedarik zinciri ile ilgili çalışmalarında, başarılı bir VMI sistemi için tedarik zinciri boyunca bilginin şeffaf olması gerektiğini belirtmişlerdir [54]. Envanter, tahminler, satış ve promosyon ve pazar stratejileri bilgilerinin paylaşılması çok daha iyi sonuçlar verecektir. Bilgi akışındaki artış aynı zamanda müşteri için riskin de artması anlamına gelmektedir [17]. Eğer tedarikçi malları aynı zamanda VMI müşterisinin rakibine de teslim ederse, bilgi burada ticari bir hassasiyet taşır. Bu yüzden şeffaf bilgi için tedarikçi ve müşteri arasındaki güven en önemli unsurdur [54].

4.14.4. Üretim maliyetleri

Lambert ve Stock'a göre üretimle ilgili maliyetler aşağıdakilerin bazılarını ya da tümünü içermektedir [55] :

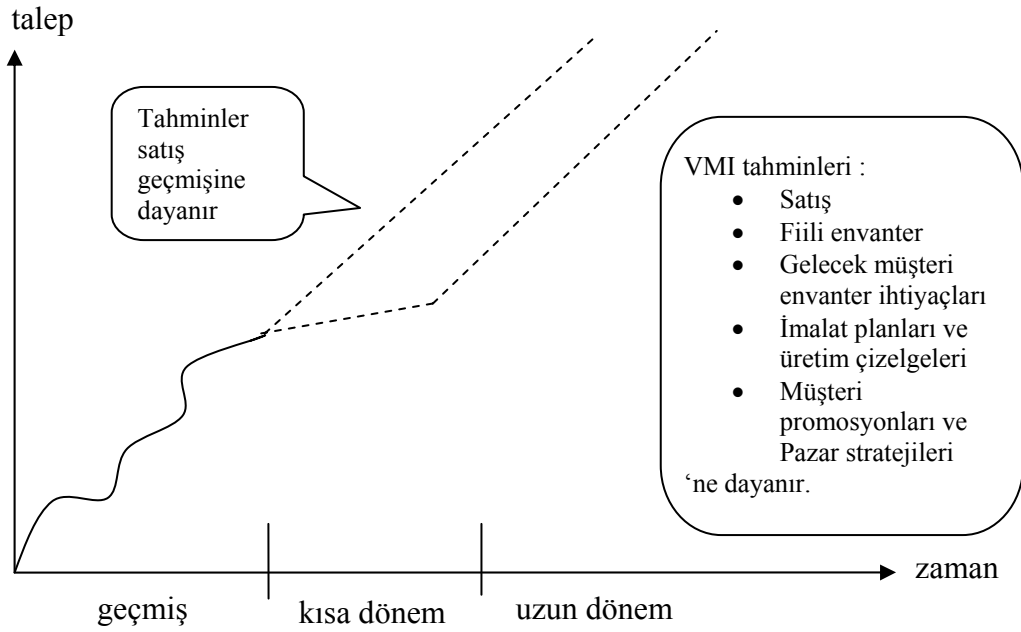
- Üretim hazırlık maliyetleri: hazırlık zamanı, kontrol, işlemin başındaki verimsizlik ve hurda
- Geçişlerdeki kapasite kaybı
- Malzeme işleme, çizelgeleme ve sevk

Tedarik zinciri yönetiminin başlıca sorunlarından biri talep belirsizliğidir. Genellikle talep bilgileri şirketlerin kendi müşterilerinden alınır. Bu kamçı etkisinin oluşmasına neden olur. Uzun zamanda, bu olgu, verimsiz kapasite kullanımına, uygun olmayan ürüne ve emniyet stokları yüzünden yüksek envanter maliyetlerine yol açmaktadır. Disney ve Towill, VMI'nin kamçı etkisi üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, VMI'nin iki şekilde kamçı etkisini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır: karar vermedeki bir kademeyi eleyerek ve bilgi akışındaki gecikmeyi azaltarak. Bu şekilde değişimler azalacak ve kamçı etkisinde düşüş meydana gelecektir [57].

Kuk çalışmasında, tedarikçinin, tüketim bilgisine erişiminin VMI sisteminin başarısının anahtarı olduğunu belirtmiştir [23]. Bu bilgi tedarikçinin daha iyi tahmin yapmasını ve müşteri talebine daha iyi cevap vermesini sağlar. Bu nedenle, stok yenileme kararlarının daha doğru olması ve siparişlerin, son kullanıcının gerçek talebiyle buluşması beklenir.

Taleplerdeki belirsizliğin azalmasıyla, VMI sisteminde, tedarikçinin üretimi daha düzgün olacaktır. Bu, fabrikada daha az envanter ve tampon kapasite kullanımına neden olacaktır. Bu nedenle VMI, üretim için daha iyi kaynak kullanımı ile maliyetlerde azalma sağlar [54]. Ayrıca müşteri talebi bilgisindeki artış nedeniyle tedarikçinin üretimi daha esnek hale gelecektir [17].

Lapide, gelişmiş planlama prosesinin, VMI sisteminin en önemli faydası olduğunu belirtmiştir [38]. Gelişmiş bir planlama prosesi, diğer faydalara dolaylı olarak etki edecektir. Tedarikçinin operasyonel planlama prosesini ve sistemini VMI bilgisi ile birleştirmesi, VMI sisteminin başarısında kritik bir rol oynar. Şekil 4.11'de görüldüğü gibi eğer tedarikçi VMI bilgileri ile kendi tahminlerini birleştirmede hataya düşerse, hiçbir zaman tamamen kazanç elde edemez. Tedarikçi uzun dönemde tahminlerdeki hatayı azaltmak için, kısa dönemde bu bilgileri kullanır hale gelmelidir.



Şekil 4.11. VMI ve tahmin ilişkisi [38]

Tedarikçi, çalışmalarını hem VMI sistemine dahil hem de dahil olmayan müşterilerinin verimli bir şekilde hizmet alacağı şekilde gerçekleştirmelidir. Smâros ve arkadaşları, VMI müşterilerinin sayısının, tedarikçinin üretim verimliliğini nasıl etkilediğini açıklamak için bir simülasyon çalışması yapmışlardır [39]. Bu çalışmadan çıkarılan sonuca göre VMI müşterisi sayısı arttıkça elde edilen fayda da artmaktadır, hatta taleplerde kısmi ölçüde artış bile gözlemlenmiştir. Böylece üretici fiili satışlar üzerinden daha çok sipariş bilgisine sahip oluyor ve bu da kamçı etkisinde düşüş meydana getiriyor. Ayrıca müşteri satışlarına erişimin, stok yenileme miktarı ortalama haftalık talebine oranla daha fazla olan ürünlerde etkisi daha fazladır. Stok yenileme sıklığı yüksek olan ürünlerdeki değişim daha azdır. Tedarikçinin üretim planı döngüsü ve VMI sisteminin potansiyel faydaları arasında güçlü bir bağ vardır. VMI, üretim yükünün kapasite kullanımındaki negatif etkisi olmadan, daha kısa planlama dönemlerinde hareket etme fırsatı sağlar.

Azalan envanter seviyesi ve gelişmiş hizmet seviyesi, müşteride tedarikçiden daha çok gerçekleşir [58]. Tedarikçi için VMI sistemini üretime dahil etmek zordur. On tedarikçiden yalnızca ikisi VMI sistemi ile daha iyi bir üretim yönetimi yapmayı başaramıştır. Yalnızca bir tanesi iç envanterini azaltabilmiştir. Bu tedarikçi aynı

zamanda VMI hacminin eşiğine ulaşabilmiştir. Eğer VMI hacmi 30-40 % seviyesine ulaşamazsa, VMI, tedarikçide tahmin yapmayı ve üretimi etkileyemez.

4.14.5. Ulaşım maliyetleri

Lojistik sisteminin tek başına en yüksek maliyetli bileşeni ulaşımdır. Çoğu kez toplam lojistik maliyetinin yarısını oluşturmaktadır. Gunasekaran, Patel ve Tırtıroğlu, çalışmalarında tır taşımacılığı ulaşımın en pahalı parçası olduğunu belirtmişlerdir [59]. Disney, Potter ve Gardner'a göre, ulaşım maliyetleri iki şekilde azaltılabilir: ürün doğrudan dağıtım merkezine gönderilerek ya da tırın tam yüklü olmasına izin verilerek [25]. Hines ve arkadaşları ise, tırların çoğu zaman 50 % doluluk oranındaki taşımadan boş olarak döndüklerini belirtmişlerdir [17].

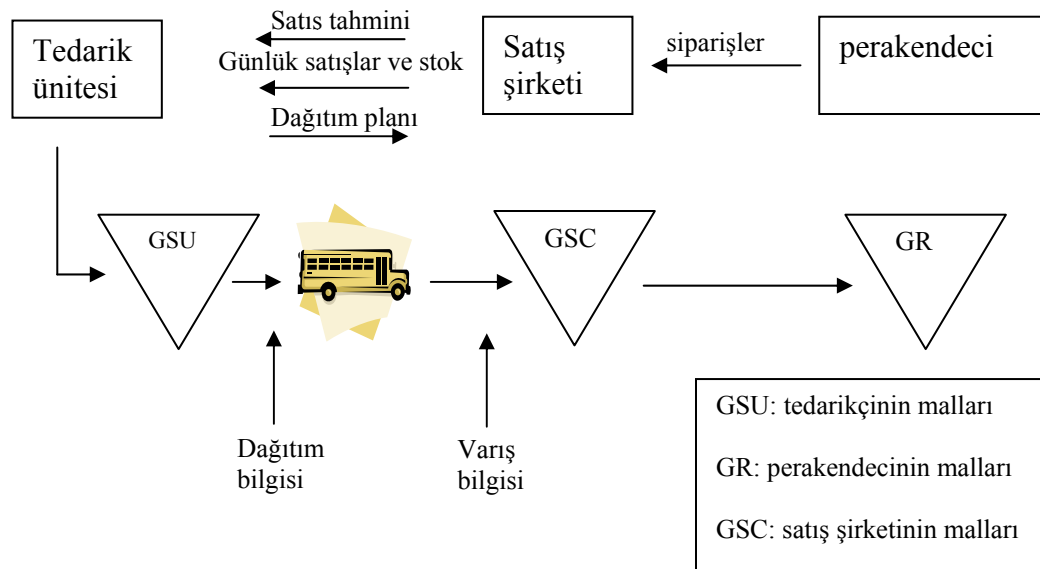
Daha sık sipariş prosesi uygulamanın bir riski de daha az yüklü göndermenin yapılmasıdır, fakat bundan kaçınılabilir. Müşteri talebi hakkında daha doğru bilgiyi kullanmak, tedarikçiye, tüm müşterilerinin teslimatlarını planlama ve optimize etme fırsatı veriyor. Bu, etkili bir rota planlama ile mümkündür. Aynı zamanda bu, bir tırın birkaç müşteriye mal teslimi için birçok duraklama yapmasına yol açmaktadır. Böylece tüm müşterilerin teslimatları birleşecek ve tırlar tam yüklü olacaktır. Bu da ulaşım maliyetlerinde düşüş meydana getirecektir [54]. Disney ve Towill, kısa dönemde teslimatların VMI uygulamadan öncesindekiyle aynı olacağını belirtmişlerdir. Fakat uzun dönemde müşteri talebine bağlı olarak tır yüklerini planlamak için daha az teslimat yapacaktır. Böylece ulaşım maliyetleri düşecektir [57].

4.15. Yapılan Çalışmalar ve Sonuçları

4.15.1. Electrolux örneği

De Toni ve Zamolo, Elektrikli ev aletleri sektöründe VMI sisteminin etkilerini araştırmak için yaptıkları çalışmada örnek olarak Electrolux firmasını seçmişlerdir [24].

VMI prosesinin yapısı Şekil 4.12’de gösterilmiştir. Perakendeciden gelen sipariş bilgileri satış şirketine iletilir. Satış şirketi ise satış tahmini, günlük satışlar ve stok bilgilerini tedarik ünitesi ile paylaşır. Tedarik ünitesi bu bilgiler ile dağıtım planı hazırlar ve bunu satış şirketine bildirir. Tedarikçi mallarını planlanan zamanda ve miktarda satış şirketine ulaştırır. Satış şirketi ise daha sonra malları perakendeciye gönderir.

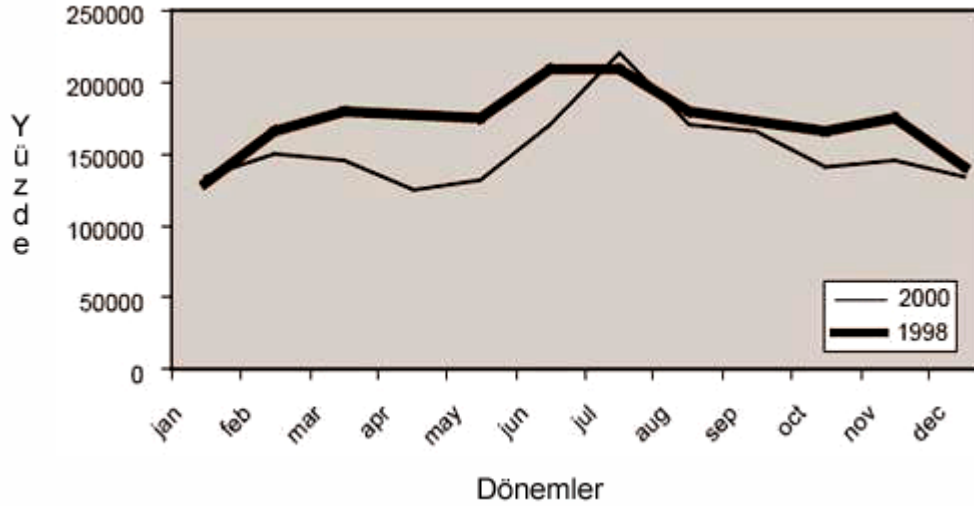


Şekil 4.12. Satış Şirketlerinde VMI prosesi

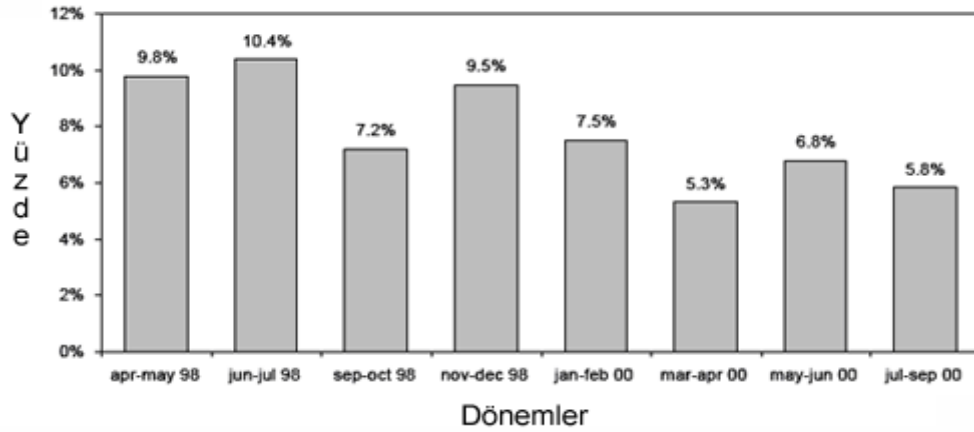
Porcia'daki Electrolux fabrikasında 1998'de VMI satış şirketlerine uygulanmaya başlamıştır, 2000 yılında ise VMI prosesi düzene girmiştir. Electrolux geleneksel sistemden VMI sistemine geçerek dağıtımda ve tedarik zincirinde önemli avantajlar elde etmiştir. Bunlardan bazıları şunlardır: Müşteri ihtiyaçlarına hızlı cevap verme, yüksek müşteri hizmet seviyesi, gelişmiş planlama ve azalan yeniden planlama, zincir boyunca ve şirkette önemli derecede stok azalması, daha iyi risk ve fırsat yönetimi, daha çok satış.

Performans kriterleri olarak toplam envanter ve sipariş yerine getirme oranı seçilmiştir. Şekil 4.13'te toplam envanterdeki azalma görülmektedir. Bu azalma maliyetlerde de önemli bir azalmaya neden olmaktadır. Böylece maliyetlerdeki azalma ücretlerde de azalmaya neden olacak ve satışlar artacaktır. Sipariş doluluk

oranı yönünden ele alırsak Şekil 4.14'te görüldüğü gibi 1998'den 2000'e geçerken, doğru mal göndermelerde artış görülmektedir.



Şekil 4.13. Entegre tedarik trendi



Şekil 4.14. Yerine getirilmemiş siparişlerin yüzdesi

4.15.2. Ikea örneği

Henningsson ve Lindén, Ikea firmasında VMI uygulandıktan sonraki artı ve eksi yönleri belirlemek için yaptıkları bir tez çalışmasında Tablo 4.6'da görülen sonuçlar elde etmişlerdir [52].

Tablo 4.6. VMI sonuçları

	Ikea	Tedarikçi	Tedarik Zinciri
Hizmet Seviyesi			
- Müşteri stok dışı maliyetleri	↓	↓	↓
- Satış hacmi	↑	↑	↑
Envanter			
- Hammadde ve bileşen maliyetleri	-	↓	↓
- Bitmiş ürünler	→	↓	↓
- Çalışan sermaye	↓	↓	↓
- Emniyet stoku	↓	↓	↓
- Stok saklama maliyeti	↓	↓	↓
- Stok döngüsü	↑	↑	↑
Yönetim			
- Haberleşme yatırımı	→	↑	↑
- Tahmin maliyetleri	→	↑	↑
- Sipariş işlem maliyetleri	↓	↑	↓
Üretim			
- Verimlilik	-	↑	↑
- Makine kullanımı	-	↑	↑
Ulaşım			
- Dağıtım maliyetleri, kısa dönem	↑	-	↑
- Dağıtım maliyetleri, uzun dönem	↓	-	↓

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, tedarik zinciri VMI sisteminden kazanç elde etmektedir. Temel faydalardan biri hizmet seviyesindeki artıştır. Diğer bir fayda ise tedarikçinin verimliliğinin artmasıdır.

4.15.3. HP örneği

Waller, Johnson ve Davis, perakende tedarik zincirinde VMI sisteminin etkilerini araştırmak için yaptıkları bir çalışmada Hewlett-Packard şirketini örnek almışlardır [54].

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, VMI sistemini uygulamanın maliyetleri teknoloji yatırımlarını ve organizasyonel yapı oluşturmayı içermektedir. Birçok teknoloji maliyeti VMI ile düşmektedir, örneğin, ticari ortaklarla yapılan EDI uygulaması, Internet EDI yazılımı ile daha ucuz hale gelmektedir. Ayrıca organizasyondaki tüm

katılımcıların envanterleri azalmaktadır. VMI sistemine dahil olmayan müşterilerin bile az miktarda fayda sağladığı görülmüştür.

Başarılı bir uygulamada kişiler arası ilişkinin önemi büyüktür. Üreticilerin ve perakendecilerin güçlü ortaklığıyla birlikte etkili bir takım çalışması gerekmektedir. Bu nedenle tedarik zincirindeki ortaklar arasındaki güven kritik bir rol oynamaktadır.

BÖLÜM 5. MODEL

Faydaları ve faydaların dağılımını anlamak için Yao ve arkadaşları 1 tedarikçi ve 1 müşteriden meydana gelen 2 seviyeli bir tedarik zinciri oluşturmuşlardır [60]. VMI ile tedarikçinin sistemi direkt olarak tüketici talep verilerini alabilmektedir. Tüketici talebi deterministik olup, VMI uygulanmadan önce müşteri, sonra ise hem müşteri hem tedarikçi tarafından bilinmektedir.

Modelde kullanılacak parametreler aşağıdaki gibi sembolize edilmekte olup, Büyük harfler tedarikçi, küçük harfler ise müşteri için kullanılmaktadır.

H: Tedarikçinin elde bulundurma maliyeti

h: Müşterinin elde bulundurma maliyeti

C: Tedarikçinin sipariş maliyeti (VMI öncesi)

c: Müşterinin sipariş maliyeti (VMI öncesi)

c': Müşterinin sipariş maliyeti (VMI sonrası)

C': Tedarikçinin sipariş maliyeti (VMI sonrası)

Tedarikçinin VMI öncesi ve VMI sonrası sipariş maliyeti aynı olduğundan ($C' = C$), modelde yalnızca C kullanılacaktır.

5.1. Envanter Maliyetleri Analizi

5.1.1. VMI öncesi

VMI uygulanmadan önce model ekonomik sipariş miktarı (ESM) modeli ile aynıdır. Böylece optimum sipariş miktarı ve toplam envanter maliyeti müşteri için kolayca hesaplanabilir. ESM ve toplam envanter maliyeti şu şekilde hesaplanmıştır:

$$q^* = \sqrt{\frac{2cr}{h}}$$

$$tc^* = hq^* = \sqrt{2crh} \quad (1)$$

r: Müşteri İçin Yıllık Talep Miktarı

q: Müşteri İçin Sipariş Miktarı

tc: Müşteri İçin Toplam Envanter Maliyeti

Tedarikçinin ekonomik sipariş miktarı:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}}$$

$$TC^* = HQ^* = \sqrt{2CRH} \quad (2)$$

Tedarikçiden tedarik edilen tüm ürünlerin tüketiciye satıldığı varsayılırsa, tedarikçi ve müşteri için yıllık talep miktarı eşit olacaktır ($R = r$). Tedarik zincirinin toplam envanter maliyeti VMI öncesinde şu şekildedir:

$$TC^*_{NOVMI} = TC^* + tc^* = \sqrt{2CRH} + \sqrt{2crh} = \sqrt{2R}(\sqrt{CH} + \sqrt{ch}) \quad (3)$$

5.1.2. VMI sonrası

Tedarikçi, talep bilgilerinin tümüne sahip olup, her iki parti için envanterin yönetiminden sorumludur.

Tedarik zincirinde, tedarikçi için sipariş miktarı, müşterinin stok yenileme miktarının bir tamsayı ile çarpılmış halidir ve aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$Q = k_{VMI} \cdot q$$

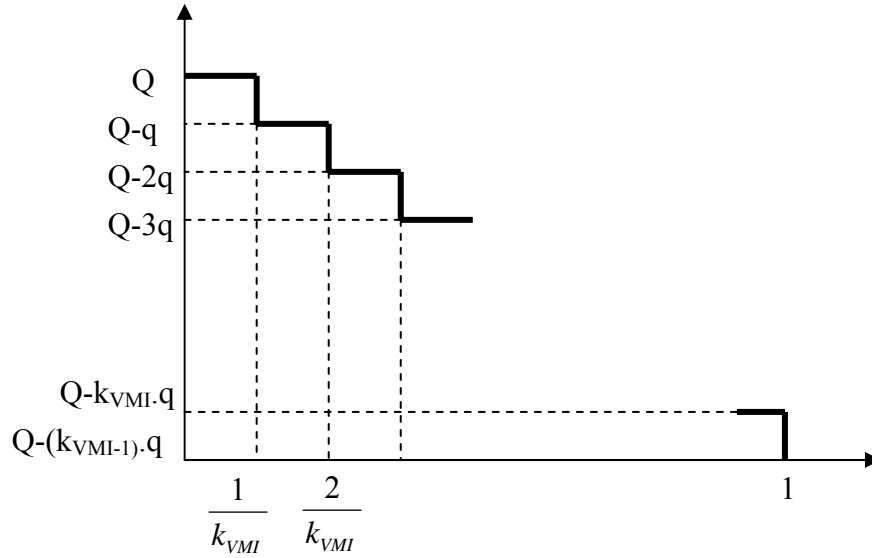
k_{VMI} : Pozitif Tamsayı

Diğer bir ifadeyle k_{VMI} , tedarikçi ve müşteri arasındaki stok yenileme sıklığı olarak da düşünülebilir. Burada amaç, optimum sipariş miktarları Q ve q ve müşteri-tedarikçi entegre sisteminin maliyetlerini minimize eden k_{VMI} stok yenileme sıklığını bulmaktır.

Müşteri için sipariş miktarı q iken, ortalama stok seviyesi $q / 2$ olacaktır. Tedarikçi için ortalama stok seviyesi Q , q ve k_{VMI} ile belirlenir. Tedarikçinin her stok çevriminde q miktar k_{VMI} kez stok yenileme olacaktır. Tedarikçinin stok çevrimi, tedarikçinin envanterinin başarılı stok yenilemeleri arasındaki zamandır. Müşteriye bir kez q birim mal gönderimi tedarikçinin envanterini sıfıra düşürür. Tedarikçi derhal envanterini Q seviyesine getirecek stok yenilemeyi yapar. Şekil 5.1’de görüldüğü gibi müşteriye bir sonraki q miktar mal gönderimine kadar tedarikçinin envanter düzeyi Q olarak kalır. q miktar mal gönderiminden sonra tedarikçinin envanter düzeyi $(Q - q)$ ’ya düşer. Benzer şekilde, ikinci gönderimde $(Q - 2q)$ ve $(k_{VMI} - 1)$ kere q miktar gönderimden sonra $[Q - (k_{VMI} - 1)q]$ seviyesine düşer. $(k_{VMI} - 1)$ gönderim tedarikçinin stok çevrimindeki son gönderimdir. Bir sonraki gönderim tedarikçinin envanterini sıfır yapacaktır ve sonraki Q miktar stok yenileme yeni bir stok çevrimini başlatacaktır.

Tedarikçinin ortalama envanter seviyesi aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$I_S = \frac{1}{k_{VMI}} \cdot \sum_{i=1}^{k_{VMI}} [Q - (i-1) \cdot q]$$



Şekil 5.1. Periyotlara göre sipariş miktarı

Yukarıdaki formülü basitleştirirsek,

$$I_s = Q - \frac{k_{VMI} - 1}{2} \cdot q$$

$q = \frac{Q}{k_{VMI}}$ olarak kabul edersek, VMI uygulandıktan sonraki entegre tedarik zinciri

için toplam envanter maliyeti şu şekilde olacaktır:

$$TC_{VMI} = \frac{CR}{Q} + H \cdot I_s + \frac{c'R}{q} + \frac{hq}{2} \quad (4)$$

$$= \underbrace{\frac{CR}{Q}} + \underbrace{H \left(Q - \frac{k_{VMI} - 1}{2} \cdot q \right)} + \underbrace{\frac{cRk_{VMI}}{Q}} + \underbrace{\frac{hQ}{2k_{VMI}}}$$

Tedarikçinin
Toplam Sipariş
Maliyeti

Tedarikçinin Toplam
Elde Bulundurma
Maliyeti

Müşterinin
Toplam Sipariş
Maliyeti

Müşterinin Toplam
Elde Bulundurma
Maliyeti

VMI ile müşterinin sipariş vermesine ihtiyaç olmamasına rağmen, müşteri bilgi işlem muhasebe gibi maliyetlere hala maruz kalmaktadır. Bu nedenle, müşterinin sipariş maliyeti 0 olmasa da VMI öncesine göre daha az olacaktır ($c' < c$).

Formülde q yerine Q / k_{VMI} yerleştirilir ve Q ve k_{VMI} bağımsız değişkenleri için kısmi türev alınırsa optimum sipariş miktarı Q^* ve optimum stok yenileme sıklığı k_{VMI}^* bulunur.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2k_{VMI}(CR + c'Rk_{VMI})}{(k_{VMI} + 1)H + h}} \quad (5)$$

$$k_{VMI}^* = \sqrt{\frac{(H + h)Q^2}{2c'R}} \quad (6)$$

4 numaralı formülün ikinci türevi alınırsa,

$$\left(\frac{\partial^2 TC_{VMI}}{\partial Q^2} \right) = \left(\frac{2CR + 2c'Rk_{VMI}}{Q^3} \right) > 0$$

$$\left(\frac{\partial^2 TC_{VMI}}{\partial k_{VMI}^2} \right) = \left(\frac{HQ + hQ}{k_{VMI}^3} \right) > 0$$

Toplam envanter maliyeti Q^* ve k_{VMI}^* ile minimize edilecektir.

5 ve 6 numaralı formüllerden,

$$k_{VMI}^* = \sqrt{\frac{C(H + h)}{c'H}} \quad (7)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \quad (8)$$

$$q^* = \sqrt{\frac{2c'R}{H+h}} \quad (9)$$

Burada, Q^* VMI öncesi ile aynı, q^* ise VMI öncesinden küçüktür.

7, 8 ve 9 numaralı formüller, 4 numaralı formülde yerine konulursa aşağıdaki formül elde edilir:

$$TC_{VMI}^* = \sqrt{2R} \left(\sqrt{CH} + \sqrt{c'(H+h)} \right) \quad (10)$$

VMI öncesi ve VMI sonrasındaki optimum stok yenileme sıklığını karşılaştırmak için aşağıdaki önerme kullanılır:

$$d = \frac{H}{h}$$

d : Tedarikçinin elde bulundurma maliyetinin müşterininkine oranı

$$g = \frac{C}{c}$$

g : VMI öncesinde tedarikçinin sipariş verme maliyetinin müşterininkine oranı

$$g' = \frac{C}{c'}$$

g' : VMI sonrasında tedarikçinin sipariş verme maliyetinin müşterininkine oranı

Önerme:

VMI sonrası optimum stok yenileme sıklığı k_{VMI}^* , VMI öncesi stok yenileme sıklığı k_{NOVMI} 'dan büyüktür. k_{VMI}^* , g' ile doğru orantılı olup, g' arttıkça artar ve d ile ters orantılı olup, d arttıkça azalır.

$$k_{VMI}^* = \sqrt{\frac{g'(d+1)}{d}}$$

$$k_{NOVMI} = \frac{Q^*}{q^*} = \sqrt{\frac{g}{d}}$$

$c' < c$ ve $g' > g$ olduğundan,

$$k_{NOVMI} = \frac{Q^*}{q^*} = \sqrt{\frac{g}{d}} < \sqrt{\frac{g'}{d}} < \sqrt{\left(\frac{g'(1+d)}{d}\right)} = k_{VMI}^*$$

Önermeden çıkan sonuca göre VMI, az miktarda daha sık stok yenileme önermektedir. Eğer tedarikçinin sipariş verme maliyeti (C) ile müşterinin sipariş verme maliyeti (c') arasındaki fark büyükse optimum stok yenileme sıklığı fazla olacaktır.

Eğer tedarikçinin sipariş maliyeti VMI uygulandıktan sonra değişmiyorsa, müşterinin sipariş maliyeti azaldıkça optimum stok yenileme sıklığı artacaktır.

Sonuç olarak, müşterinin elde bulundurma maliyeti, tedarikçinin elde bulundurma maliyetine göre yüksekse, optimum stok yenileme sıklığı fazla olacaktır. Bu nedenle tedarikçi, müşteriye az miktarda daha sık sevkiyat yaparak müşterinin ortalama envanter seviyesini düşürür ve elde bulundurma maliyetlerini de en aza indirmiş olur.

5.1.3. VMI sisteminin faydaları

VMI uygulamasının faydalarını bulmak için, toplam envanter maliyetlerindeki değişimler oranlanır. Faydayı V ile gösterirsek:

$$V = \frac{TC_{NOVMI}^* - TC_{VMI}^*}{TC_{NOVMI}^*} = 1 - \frac{\sqrt{CH} + \sqrt{c'(H+h)}}{\sqrt{ch} + \sqrt{CH}} = 1 - \frac{1 + \sqrt{\frac{1+d}{g'd}}}{1 + \sqrt{\frac{1}{gd}}} \quad (11)$$

V ne kadar büyük olursa VMI'dan kazanılan fayda da o kadar büyük olacaktır.

$$\frac{\partial V}{\partial g} = - \sqrt{\frac{1+d}{g'}} \cdot \frac{1}{2} \cdot g^{-1/2} < 0$$

$$\frac{\partial V}{\partial g'} = \frac{\sqrt{(1+d)g}}{2} \cdot g'^{-3/2} + 1 > 0$$

Buradan görüleceği gibi V ve g ters orantılı olup, VMI uygulanmadan önce g arttıkça V azalır. Yani VMI öncesinde tedarikçinin sipariş maliyeti müşteriye göre büyükse, uygulamadan elde edilen toplam envanter maliyeti kazancı daha az olacaktır. Sipariş maliyeti oranı küçükse VMI uygulaması, envanter maliyetlerini büyük ölçüde azaltacaktır, çünkü g'nin g'nin küçük olması VMI öncesinde müşterinin sipariş maliyetinin fazla olmasını gösterir ve VMI uygulandıktan sonra müşteri sipariş vermeyeceği için müşterinin kazancı daha çok olacaktır.

Örneğin; g=2 ise, tedarikçinin sipariş maliyeti VMI öncesinde müşterinin 2 katıdır ve g=1 olduğunda sipariş maliyeti aynıdır. A durumunda g=2, B durumunda g=1 varsayalım. İki durumda da tedarikçinin sipariş maliyeti aynıysa B'deki müşterinin sipariş maliyeti A'dakinin 2 katıdır ve ikisinin de maliyeti aynı seviyeye (c') düştüğü zaman B'dekinin kazancı daha çok olacaktır.

Benzer şekilde V ve g' doğru orantılı olup, g' arttıkça V artar. Yani VMI sonrasında tedarikçinin sipariş maliyeti müşteriden daha fazlaysa uygulamadan elde edilen kazanç daha fazladır. Daha sık stok yenileme olacağından müşterinin sipariş maliyeti azalacaktır. Tedarikçinin sipariş maliyeti değişmediğinden müşterininki düşük oldukça g' azalacak ve daha çok kazanç elde edilecektir.

5.1.4. Faydaların dağılımı

Elde bulundurma maliyetinin tedarikçi ve müşteri arasında nasıl paylaşıldığını görmek için tedarikçi ve müşterinin toplam elde bulundurma maliyeti yüzdeleri hesaplanır.

$$S = \frac{IHC_{VMI} - IHC_{NOVMI}}{IHC_{NOVMI}} = \sqrt{\frac{d}{g'(d+1)}} > 0$$

$$s = \frac{IHC_{VMI} - IHC_{NOVMI}}{IHC_{NOVMI}} = \sqrt{\frac{g}{g'(d+1)}} - 1 < 0$$

Buradan görüleceği gibi VMI uygulandıktan sonra tedarikçinin elde bulundurma maliyeti artar, müşterininki ise azalır. Sistem optimum hale geldiğinde müşterinin envanteri tedarikçiye taşınmış olur.

BÖLÜM 6. MODELİN UYGULAMASI

VMI sistemi ile ilgili uygulama Lucas Elektrik San ve Tic. A.Ş.' deki veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

6.1. Lucas Elektrik Hakkında Genel Bilgi

Orijinal ekipman üreticisi olan Lucas Elektrik San. Ve Tic. A.Ş. 1982 yılından beri Adapazarı fabrikasında Lucas Industries Plc. (İngiltere), Valeo Mando Electrical Systems (Güney Kore) ve Mitsubishi Electric (Japonya) lisansları ile otomotiv endüstrisi için marş motoru ve alternatör üretmektedir.

6.2. Ambar Hakkında Genel Bilgi

Ambar içerisinde yaklaşık olarak 2600 adet ayrı stok kalemi yer almaktadır. Stoklar yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan temin edilmektedir. Tedarik edilen malzemeler tır ve kamyonlarla sağlanırken bunun yanı sıra özellikle yurtdışından gelen siparişler olmak üzere malzeme taşımında gemi ve uçak da kullanılmaktadır. Bunlara bağlı olarak siparişlerin tedarik süresinde değişiklikler izlenmektedir.

Stok kontrolü, fabrikanın aynı zamanda tüm fonksiyonel işler için kullanmış olduğu bilgisayar ağına kurulu ERP sistemi vasıtasıyla yürütülmektedir. Stok giriş ve çıkışları her gün düzenli bir şekilde ambar görevlisi tarafından sisteme aktarılmaktadır.

Her ayrı stok kalemi için ayrı emniyet stoğu miktarı belirlenmiş olup, stoktaki miktar, bu miktara düştüğü anda sistem, satınalma bölümünün denetimi altında otomatik olarak sipariş önermektedir. Ancak kullanılmakta olan emniyet stoğu değerleri ve ekonomik sipariş miktarlarının tutarsız olduğu düşünülmüştür. Bunun

üzerine bazı stok kalemleri üzerine yeniden emniyet stoğu ve Ekonomik sipariş miktarı hesaplama gereği duyulmuştur. Seçilen bir malzeme hakkında veriler toplanmış uygun yöntemler kullanılmak üzere hesaplamalar yapılmıştır.

6.3. Model Üzerinde Yapılan Uygulama

Bu kısımda ürünlerde kullanılan pompa malzemesi üzerinde model uygulanacak ve hem müşteri firma hem de tedarikçi firma için VMI öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir.

6.3.1. VMI öncesi toplam envanter maliyeti

Öncelikle depoda malzeme kodu “612 005 64” olan, açılımı pompa uzb olan malzeme incelenmiştir.

Malzeme için oluşan talebin tespitinde aşağıda Tablo 6.1’de verilen stok kayıtlarına göre 01.01.2005 ile 31.12.2005 tarihleri arasında depoya giren pompa miktarı kullanılmıştır.

Tablo 6.1. Kayıtlara göre depoya giren pompa miktarları

612 005 64		
Malzeme Kodu	Kayıt Tarihi	Miktar
612 005 64	Mart	300
612 005 64	Nisan	210
612 005 64	Mayıs	210
612 005 64	Haziran	150
612 005 64	Temmuz	180
612 005 64	Ağustos	210
612 005 64	Ekim	210
612 005 64	Kasım	210
612 005 64	Aralık	120
TOPLAM		1800

Bu zaman diliminde toplam 1800 adet pompa depoya girmiştir. Yani yıllık talep miktarı $r = 1800$ adettir.

Aylık $r = 1800 / 12 = 150$ Adet

Pompa için elde bulundurma maliyetini bir başka deyişle, stoğa bağlanan sermayenin maliyetini hesaplamak için, fabrikanın bankalardan aldığı kredi faizi kullanılmıştır. Yıllık kredi faizi, günlük kredi faizine dönüştürülmelidir. Buna göre fabrikanın yıllık sermaye maliyeti % 16 iken; günlük maliyet ise 0,00030073 olarak hesaplanmıştır. Yıllık faizin, günlüğe dönüşümü aşağıda gösterilmiştir. Yıllık faiz “ r_y ”, günlük faiz ise “ r_g ” ile gösterilmiştir.

$$r_g = (1 + r_y)^{1/365}$$

$$(1 + 0,116)^{1/365} = 1,00030073$$

ve

$$\text{Günlük Faiz} = 0,00030073$$

olarak elde edilmiştir.

Pompanın birim alış fiyatı baf = 32 YTL'dir.

Elde bulundurma maliyetini, “stokta tuttuğumuz sermayenin bize maliyetini nedir?” sorusuna cevap arayarak hesaplayabiliriz. Bu da sermaye olarak kullandığımız banka kredisinin, daha sonra ödememiz gereken günlük faizidir. Buna göre elde bulundurma maliyeti H malzemenin alış fiyatının günlük faiz ile çarpımından elde edilir.

$$\text{Baf} * r_g = h$$

Pompa için günlük $h = 32 \times 0,00030073 = 0,00962336$ YTL/gün'dür.

Aylık $h = 0,00962336 * 30 = 0,29$ YTL'dir

İhtiyacımız olan bir başka veri de parti başına sipariş maliyetidir. Fabrika içerisinde sipariş ile ilgili 3 ana bölüm vardır. Tablo 6.2.'de bu bölümlerde sipariş için ne kadar zaman harcandığı ve bunun maliyete yansımaları gösterilmektedir.

Tablo 6.2. Pompa için siparişe harcanan zamanlar ve maliyetleri

Satınalma Zamanı	Satınalma Tutarı	Muhasebe Zamanı	Muhasebe Tutarı	Ambar Zamanı	Ambar Tutarı	Toplam Tutar
Dakika	YTL	Dakika	YTL	Dakika	YTL	YTL
12	1	6	0.5	30	2,5	4

Sipariş maliyetinin hesaplanmasında, bu bölümlerde sipariş için harcanan zaman dilimlerinden, dolayısıyla bu iş için görevlendirilmiş kişilerin bu zaman aralığında fabrikadan almayı hak ettiği ücret tutarından faydalanılacaktır. Bu bölümler satınalma, muhasebe ve ambar oluşmaktadır. Bu bölümlerin sipariş esnasında ne gibi görevler üstlendiğine değinmek gerekirse şu şekilde özetlenir.

Satınalmanın görevleri:

- Stok seviyelerinin gözden geçirilmesi,
- Satın alma isteğinin hazırlanması,
- Siparişin verilmesi, sisteme girilmesi.

Ambarın görevleri:

- Mal indirme
- Mal kabul alanına istifleme
- Mamul sayımı ve irsaliye kontrolü
- Parçanın stoğa alımı
- Parçanın tesellüm fişinin basılması
- Tesellüm fişinin kalite kontrole verilmesi
- İlgili parçanın kalite kontrol tarafından incelenmesi

- Tesellüm fişine ölçüsel ve boyutsal verilerin yazılması
- Parçanın merkez depo kabul olarak alınması

Muhasebenin Görevleri:

- Ödeme işlemlerinin yapılması,
- Muhasebe kayıtlarının tutulması.

Bu bölümlerde bir parti sipariş için geçen zamanlar Tablo 6.2.'de verilmiştir. Bu zamanlardan hak edilen ücretin hesaplanmasında, görevlilere aylık olarak verilmekte olan ortalama 900 YTL kullanılmıştır. İşletmede 20 iş gününde ve günde 9 saat çalışılmaktadır. Böylece saat ücreti şu şekilde hesaplanır :

$$900/(20*9) = 5 \text{ YTL}$$

Saat ücreti de elde edildikten sonra bölümlerde harcanan zamanlardan faydalanmak üzere ayrı ayrı maliyetler hesaplanıp toplanır. Buna göre pompa için sipariş maliyeti şöyle hesaplanır.

$$\text{Satınalma bölümünün sipariş maliyeti} = S = (12/60)*5 = 1 \text{ YTL}$$

$$\text{Muhasebe bölümünün sipariş maliyeti} = M = (6/60)*5 = 0,5 \text{ YTL}$$

$$\text{Ambar bölümünün sipariş maliyeti} = A = (30/60)*5 = 2,5 \text{ YTL}$$

$$\text{Toplam Sipariş Maliyeti} = S + M + A = c$$

$$c = 1 + 0,5 + 2,5 = 4 \text{ YTL' dir.}$$

Müşteri için ekonomik sipariş miktarı ve toplam envanter maliyeti:

$$q^* = \sqrt{\frac{2cr}{h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 150}{0,29}} = 64$$

$$tc = \sqrt{2crh} = \sqrt{2 \cdot 4 \cdot 150 \cdot 0,29} = 18 \text{ YTL}$$

Tedarikçi için de hesaplırsak;

$$R = r \text{ olduğundan } R = 150$$

Parçanın maliyeti tedarikçi için 22 YTL'dir. Bu durumda;

$$\text{Günlük } H = 22 \times 0,00030073 = 0,006616 \text{ YTL/gün'dür.}$$

$$\text{Aylık } H = 0,006616 \times 30 = 0,20 \text{ YTL'dir.}$$

Tedarikçi firma ayda 20 gün ve günde 10 saat çalışmaktadır. Çalışanların ortalama brüt ücreti ise 800 YTL'dir. Bu durumda saat ücreti:

$$800/(20 \cdot 10) = 4 \text{ YTL}$$

bulunur.

Tablo 6.3. Pompa satışı için siparişe harcanan zamanlar ve maliyetleri

Satış Zamanı	Satış Tutarı	Muhasebe Zamanı	Muhasebe Tutarı	Ambar Zamanı	Ambar Tutarı	Toplam Tutar
Dakika	YTL	Dakika	YTL	Dakika	YTL	YTL
15	1	12	0.8	30	2	3,8

Tedarikçinin sipariş maliyetini bulmak için Tablo 6.3'te belirtildiği gibi bu işler için görevli kişilerin hak ettiği ücretlerin toplamına eşittir.

$$\text{Satış bölümünün sipariş maliyeti} = (15/60) \cdot 4 = 1 \text{ YTL}$$

Muhasebe bölümünün sipariş maliyeti = $(12/60)*4 = 0,8$ YTL

Ambar bölümünün sipariş maliyeti = $(30/60)*4 = 2$ YTL

Toplam Sipariş Maliyeti = $C = 1+0,8+2 = 3,8$ YTL

Tedarikçi için ekonomik sipariş miktarı ve toplam envanter maliyeti :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,8 \cdot 150}{0,2}} = 75$$

$$TC = \sqrt{2CRH} = \sqrt{2 \cdot 3,8 \cdot 150 \cdot 0,2} = 15 \text{ YTL}$$

Tedarik zincirinin toplam envanter maliyeti ise bu durumda

$$TC + tc = \sqrt{2CRH} + \sqrt{2crh} = 15 + 18 = 33 \text{ YTL}$$

6.3.2. VMI sonrası toplam envanter maliyeti

Önceki bölümde bahsedildiği gibi, tedarikçi için sipariş miktarı, müşterinin stok yenileme miktarının bir tamsayı ile çarpılmış halidir.

$$Q = k_{VMI} * q$$

VMI sonrası tedarikçinin sipariş maliyeti değişmeyip aynı kalmaktadır. Müşterinin ise satınalma departmanındaki siparişe ilgili işler ortadan kalksa da, sipariş maliyeti tamamen ortadan kalkmaktadır. Muhasebe ve ambar maliyetleri sipariş maliyetini oluşturmaktadır.

Bu durumda $c' = 4 - 1 = 3$ YTL olmaktadır.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}} = 75$$

$$q^* = \sqrt{\frac{2c'R}{H+h}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3 \cdot 150}{0,2+0,29}} = 43$$

VMI sonrasında Q^* aynı kalmış, q^* ise azalmıştır.

VMI sonrası tedarik zincirinin toplam envanter maliyetini hesaplayacak olursak;

$$TC_{VMI}^* = \sqrt{2R}(\sqrt{CH} + \sqrt{c'(H+h)}) = \sqrt{2 \cdot 150}(\sqrt{3,8 \cdot 0,2} + \sqrt{3(0,2+0,29)}) = 36$$

$$d = \frac{H}{h} = \frac{0,2}{0,29} = 0,69$$

d : Tedarikçinin elde bulundurma maliyetinin müşterininkine oranı

$$g = \frac{C}{c} = \frac{3,8}{4} = 0,95$$

g : VMI öncesinde tedarikçinin sipariş verme maliyetinin müşterininkine oranı

$$g' = \frac{C}{c'} = \frac{3,8}{3} = 1,26$$

g' : VMI sonrasında tedarikçinin sipariş verme maliyetinin müşterininkine oranı

VMI'ın faydasını hesaplırsak:

$$V = \frac{TC_{NOVMI}^* - TC_{VMI}^*}{TC_{NOVMI}^*} = 1 - \frac{\sqrt{CH} + \sqrt{c'(H+h)}}{\sqrt{ch} + \sqrt{CH}} = 1 - \frac{1 + \sqrt{\frac{1+d}{g'd}}}{1 + \sqrt{\frac{1}{gd}}}$$

$$= 1 - \frac{1 + \sqrt{\frac{1 + 0,69}{1,26 \cdot 0,69}}}{1 + \sqrt{\frac{1}{0,95 \cdot 0,69}}} = -0,03$$

VMI sisteminin tedarik zincirindeki toplam faydası -3% bulunmuştur.

BÖLÜM 7. SONUÇLAR

Bu çalışmada geleneksel stok yenileme yöntemlerine alternatif olarak ortaya çıkan VMI (vendor managed inventory) ile ilgili literatür araştırması yapılmış olup daha sonra ekonomik sipariş miktarı modeli kullanılarak VMI sisteminin envanter maliyetleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

VMI sisteminde müşterinin envanterinin kontrolü de tedarikçinin sorumluluğundadır.

Modelin uygulanmasından çıkan sonuçlara göre müşterinin toplam envanter maliyeti ve sipariş miktarı azalmıştır. Fakat tedarik zincirinin toplam envanter maliyetine bakıldığında maliyetin arttığı ve VMI sisteminin faydasının -3% olduğu görülmüştür. Bu uygulamada müşteri fayda sağlarken tedarikçinin maliyetleri artmıştır.

BÖLÜM 8. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

VMI sistemi çok yeni bir yöntem olmamakla beraber, yapılan araştırmalar daha çok bilimsel makale şeklinde olup, uygulama alanlarına göre sistemin performansı farklılıklar göstermektedir. Bu tez çalışmasında daha önce yapılan çalışmalar bir araya getirilerek gelecekte yapılacak çalışmalar için bir fikir oluşturması hedeflenmiştir. Önceki çalışmalardan çıkan bazı sonuçlar birbirleri ile çelişmekte olup, bu konularla ilgili araştırmalar yapılmalı ve sistem hakkında bir takım genellemeler yapılmalıdır.

Ayrıca VMI sistemi daha çok perakende sektöründe tercih edilen bir sistem olup, imalat sektöründe uygulanabilirliği ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı arttırılmalıdır.

Çalışmalardan çıkan sonuçlar, bu sistemin daha çok müşteri açısından fayda sağladığını göstermektedir. Bu durumda sistem, tedarikçi firmanın da fayda sağlayacağı şekilde geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] <http://www.igeme.org.tr>
- [2] <http://www.supply-chain.org>
- [3] YENERSOY, G. Malzeme Yönetim Sistemleri, Ma-pa yayınları, İstanbul, 1990
- [4] HALAÇ, O. Kantitatif Karar Verme Teknikleri, Evrim dağıtım, İstanbul, 1991
- [5] ORAL, M., "Multi-Item Inventory Management with Monetary Objective Function," Document de travail No.80-11, Faculté des sciences de l'administration, Université Laval, Québec, 1980
- [6] GENÇYILMAZ, G. Stok Sistemlerinin Yönetimi I, Bitirme Tezi, İstanbul Üniversitesi Endüstri Müh. Bölümü
- [7] BEKTÖRE, S., BENLİGİRAY, Y., ERDOĞAN, N., Envanter ve Bilanço, Eskişehir, 2002
- [8] AKGÜÇ, Ö. Finansal Yönetim, 7. Baskı, İstanbul: Avcıol Basım-Yayın, 1994
- [9] BROWN, R. G. Materials Management Systems, John Wiley & Sons Inc. Hardcover, 1978
- [10] ATLI, R. Envanter Kontrolünde Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli ve Uygulanması, Kocaeli: 1997
- [11] MORRISON, A. Storage and Control Of Stock, Pitman Paperback, 1970
- [12] KOBU, B. Üretim Yönetimi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1993,

- [13] SILVER, A. and PETERSON, R. Decision Systems For Inventory Management and Production Planning, John Wilwy & Sons , New York, 1979
- [14] ÇATAL, A. Bir Firmada Stok Kontrol Sistemine Öneriler ve Kanban Uygulaması (Yüksek Lisans Tezi)
- [15] REISMAN, A. V.DEAN, B. S.SALVADOR, M. And ORAL, M. Industrial Inventory Control, Gordon and Breach, New York, 1972
- [16] TAHA, A.H, Yöneylem Araştırması, İstanbul: 2000,
- [17] HINES, P., LAMMING, R., JONES, JONES D., COUSINS P., RICH N., Value Stream Management- Strategy and excellence in the supply chain”, Prentice Hall, London, 2000
- [18] <http://www.infoaccess.com>
- [19] <http://www.vendormanagedinventory.com>
- [20] ELVANDER, M., A theoretical mapping of the VMI concept – a literature review, Lund University, Sweden, 2005
- [21] MAGEE, J. F., Production Planing and Inventory Control, McGraw-Hill Book Company, New York, pp. 80-83, 1958
- [22] TYAN J., WEE H., Vendor Managed Inventory: A Survey of the Taiwanese Grocery Industry, Journal of Purchasing & Supply Management, 2002
- [23] KUK G., Effectiveness of Vendor-managed Inventory in the Electronics Industry: Determinants and Outcomes, Information & Management, 2004
- [24] DE TONI A. F., ZAMOLO E., From a Traditional Replenishment System to Vendor-managed Inventory: A Case Study from the Household Electrical Appliances Sector, Int. J. Production Economics, 2005
- [25] DISNEY S. M., POTTER A. T., GARDNER B. M., The Impact of Vendor Managed Inventory on Transport Operations, Transportation Research Part E, 2003

- [26] TOWILL D. R., McCULLEN P., The Impact of an Agile Manufacturing Programme on Supply Chain Dynamics, International Journal Logistics Management, 83-96, 1999
- [27] YÖRÜR P., YÖRÜR B., Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisi ve Bir Simülasyon Uygulaması, Yöneylem Araştırması / Endüstri Mühendisliği XXIV Ulusal Kongresi, 2004
- [28] HOLMSTRÖM, J., “Implementing Vendor Managed Inventory the Efficient Way : A Case Study of Partnership in The Supply Chain”, Production and Inventory Management Journal, Vol.39 No.3, 1998
- [29] NOLAN, K., “For Marmon/Keystone, VMI Offers Real Procurement Solutions”, Metal Center News, No.37,1997
- [30] FRAZA, V., “Stream Lining the Channel”, Industrial Distribution, No.9, 1998
- [31] POHLEN T. L., GOLDSBY T. J., VMI and SMI programs, How Economic Value Added Can Help Sell the Change, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2003
- [32] STRATTMAN, S., “VMI : Just not Another Fad”, Industrial Distribution, 1997
- [33] HOLMSTRÖM, J., FRAMLING, K., KAIPIA, R., SARANEN, J., “Collaborative Planning Forecasting and Replenishment : New Solutions Needed for Mass Collaboration”, Supply Chain Management, Vol.7, 2002
- [34] DISNEY S. M. & TOWILL D.R., “Vendor-managed Inventory and Bullwhip Reduction in a Two Level Supply Chain”, International Journal of Operations and Production Management, Vol.23, 2003
- [35] POTTER, A., LALWANI, C., HOSODA, T., AL-KAABI, H., “Vendor Managed Inventory in a Grocery Supply Chain : What are the Benefits?“, 10th ISL Lissabon, Portugal, 2005
- [36] BLATHERWICK, A., “Vendor Managed Inventory : fashion fad or important supply chain strategy?”, Supply Chain Management, vol.3, 1998
- [37] KATZ, M., KLARIS, A., SCORPIO, C., “CPFR : Moving Beyond VMI“, Bobbin, Vol. 41, 2000

- [38] LAPIDE L., New Developments in Business Forecasting, Journal of Business Forecasting Methods & Systems, 2001
- [39] SMAROS, J., LEHTONEN J-M., APPELQVIST, P., HOLMSTRÖM, J., “The Impact of Increasing Demand Visibility on Production and Inventory Control Efficiency”, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management”, Vol.33, 2003
- [40] YANG, K-K., RUBEN, R., WEBSTER, S., “Managing Vendor Inventory in a Dual Level Distribution System”, Journal of Business Logistics, Vol.24, 2003
- [41] RAGHUNATHAN, S., YEH, A., “Beyond EDI : Impact of Continuous Replenishment Program (CRP) Between a Manufacturer and its Retailers”, Information systems Research, Vol.12, 2001
- [42] GENTRY, C., “Nailing the Big Boxes”, Chain Store Age, Mars, 2001
- [43] STUNDZA, T., “Buyers Save Money with Smart Inventory Programs”, Purchasing, nr:13, 2001
- [44] KAIPIA, R., HOLMSTÖM, J., TANSKANEN, K., “What are You Loosing if You Let Your Customer Place Orders?”, Production Planning and Control, Vol.13, 2002
- [45] KRALJIC, P., “Purchasing Must Become Supply Management”, Harvard Businedd Review, 1983
- [46] EMIGH, J., “Vendor-Managed Inventory”, Computerworld, 1999
- [47] SEIFERT, D., “Collaborative Forecasting and Replenishment- How to Create a Supply Chain Advantage”, AMACOM, 2003
- [48] LOWSON, B., KING, R., HUNTER, A., “Quick Response- Managing Supply Chain to Meet Consumer Demand”, John Wiley & Sons, 1999
- [49] <http://www.vics.com>
- [50] DAUGHERTY, P.J., MYERS, M., AUTRY, C.W., “Automated Replenishment Programs : An Empirical Examination”, Journal of Business Logistics, 1999

- [51] LAMBERT D. M., STOCK J., ELLRAM L., Fundamentals of Logistics Management, 1998
- [52] HENNINGSSON E., LINDÉN T., Vendor Managed Inventory – Enlightening Benefits and Negative Effects of VMI for Ikea and its Suppliers, Master's Thesis, Department of Business Administration and Social Sciences Division of Industrial Logistics, Luleå University of Technology, 2005
- [53] CHRISTOPHER M., Logistics and Supply Chain Management, Pitman Publishing, 1992
- [54] WALLER M., JOHNSON M. E., DAVIS T., Vendor-Managed Inventory in the Retail Supply Chain, Journal of Business Logistics, 1999
- [55] LAMBERT D. M. & STOCK J., Strategic Logistics Management, Richard D. Irwin Inc, 1993
- [56] CHRISTOPHER M., Logistics and Supply Chain Management, Third Edition, Pitman Publishing, 2004
- [57] DISNEY S. M. & TOWILL D.R., The Effect of Vendor Managed Inventory (VMI) Dynamics on the Bullwhip Effect in Supply Chains, International Journal of Production Economics, 2003
- [58] VERGIN R. C., BARR K., Building Competitiveness in Grocery Supply Through Continuous Replenishment Planning : Insights from the Field, Industrial Marketing Management, 1999
- [59] GUNASEKARAN A., PATEL C., TIRTIROGLU E., Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment, International Journal of Operations & Production Management, 2001
- [60] YAO Y., EVERS P. T., DRESNER M. E., Supply Chain Integration in Vendor Managed Inventory, Decision Support Systems, 2005

ÖZGEÇMİŞ

Gizem FIÇI, 1981 yılında İstanbul'da doğdu. İlköğrenimini Pendik Merkez İlköğretim Okulunda, orta ve lise öğrenimini Kartal Burak Bora Anadolu Lisesinde tamamladı. 2004 yılında Sakarya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden mezun olarak Endüstri Mühendisi unvanını aldı.