

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

Erdem MUTLU

STOK KONTROL PROBLEMİNİN
DİNAMİK PROGRAMLAMA YOLUYLA ÇÖZÜMÜ
VE ERZURUM ASKERİ FABRİKASINDA UYGULANMASI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

109371

TEZ YÖNETİCİSİ

Prof. Dr. Şule ÖZKAN


T 109371

ERZURUM - 2001

SOSYAL BİLİMLER ENTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu çalışma, İşletme Anabilim Dalının Sayısal Yöntemler Bilim Dalında jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman / Jüri



Prof. Dr. Şule ÖZKAN

Jüri



Y.Doç. Dr. Atamer YAROL

Jüri

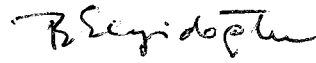


Y.Doç. Dr. Hayati AKSU

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Yukarıda imzalar, adı geçen öğretim üyelerine aittir./...../.....

Enstitü Müdürü



Prof. Dr. Bilge SEYİDOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ŞEKİLLER DİZİNİ	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
GİRİŞ.....	1

I. BÖLÜM

1. DİNAMİK PROGRAMLAMA.....	3
1.1 Dinamik Programlamada İleri ve Geri Hesaplama Yöntemi.....	4
1.2 İşletmecilik Alanında Dinamik Programlamanın Uygulama Alanları....	5
1.3 Genel Planlama Formülü.....	9
1.4 Dinamik Programlar.....	11

II. BÖLÜM

2. STOK KONTROLÜ.....	12
2.1 Stok Kontrolünün Tanımı ve İşletmedeki Önemi.....	12
2.2 Stok Yönetimi.....	13
2.3 Stokların Sınıflandırılması.....	14
2.4 Stok Maliyetleri.....	15
2.4.1 Satın alma maliyeti.....	15
2.4.2 Sipariş verme maliyeti.....	16
2.4.3 Elde bulundurma maliyeti.....	17
2.4.4 Elde bulundurmama maliyeti (stok tükenme maliyeti).....	18
2.5 Stok Kontrol Yöntemleri.....	18
2.5.1 Analitik stok kontrol yöntemleri	22
2.5.1.1 Ekonomik Sipariş Noktası Teoremi (ESM).....	22

III. BÖLÜM

3. DETERMİNİSTİK STOK KONTROL MODELLERİ.....	24
3.1 Temel Ekonomik Sipariş Modeli.....	24

3.2 Sabit Oranlı Üretime Göre ESM Modeli	27
3.3 Ekonomik Üretim Miktarının Bulunması.....	29
3.4 Stok Tükenmesi Durumunda Ekonomik Sipariş Modeli.....	29

IV . BÖLÜM

(ORDUDONATIM 4 NCÜ KADEME KOMUTANLIĞI'NIN İŞLETMECİLİK AÇISINDAN TANITIMI)

4. İŞLETME KAVRAMI VE AMAÇLARI.....	35
4.1. Kuruluş Y eri.....	36
4.2. Hukuki Yapı.....	37
4.3. Üretim.....	37
4.4. Finans.....	38
4.5. Pazarlama.....	38
4.6. Personel.....	39
4.7. Yönetim.....	40
4.8. Ordu donatım 4. Kademe Komutanlığı'nın Tarihçesi.....	41

V. BÖLÜM

(DİNAMİK PROGRAMLAMA MODELİ' NİN ORDUDONATIM 4. KADEME KOMUTANLIĞI STOK KONTROL PROBLEMİNE UYGULANMASI)

5. ARAŞTIRMA METODU.....	42
5.1. Araştırmanın Metodu.....	43
5.1.1 Vida Harcama Kapasitesi.....	43
5.1.2 İşletmenin 2000 yılında Harcayacağı Vidaya Olacak Talep....	44
5.1.3 İşletmenin Deposunun Stoklama Kapasitesi.....	47
5.1.4 2000 Yılındaki Tahmini Hazırlık Maliyeti.....	47
5.1.5 2000 Yılı Tahmini Üretim Maliyeti.....	47
5.2. Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 Yılındaki Adet Başına Stok Bulundurma Masrafları.....	48
5.2.1 İşletme sermayesi masrafları.....	49
5.2.2 Depo masrafları.....	49
5.2.3 Fiziki ve İktisadi Yıpranma masrafları.....	49

5.2.4	Diğer masraflar.....	49
5.3.	Ord. 4. Kademe Komutanlığı için Kurulan Dinamik Stok Modeliyle ilgili Bilgisayara Girilen Veriler.....	50
5.4	Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın Stok Probleminin Bilgisayarda Dinamik Paket Programıyla Çözüm Sonuçları.....	52
5.5.	Ord. 4. Kademe Komutanlığı için önerilen 2000 TL Üretim ve Stok Miktarı.....	53

VI. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
KAYNAKLAR.....	56
ÖZGEÇMİŞ	57

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
STOK KONTROL PROBLEMİNİN DİNAMİK PROGRAMLAMA İLE ÇÖZÜMÜ
VE
ERZURUM ASKERİ FABRİKASINDA UYGULANMASI .

Erdem MUTLU

Danışman : Prof. Dr. Şule ÖZKAN

2001 – SAYFA : 57

Jüri : Prof. Dr. Şule ÖZKAN
: Y.Doç. Dr. Hayati AKSU
: Y.Doç. Dr. Atamer YAROL

Bir işletmenin kendi özelliklerine göre sağlıklı bir stok politikası izleyebilmesi için işletmede mevcut bir stok kontrol sisteminin olması gerekir. Stok kontrolünün amacı, istenilen malı istenilen zamanda hazır bulundurmak ve bunu en ekonomik bir biçimde gerçekleştirmektir. Günümüzde işletmeler büyüdükçe ve her konu üzerinde daha detaylı maliyet analizleri, daha bilimsel değerlendirme çalışmaları yapıldıkça stok maliyetlerinin işletmenin toplam maliyetleri içerisinde ne kadar büyük bir yüzdeye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. İşletme için ekonomik stok düzeyinin belirlenebilmesi, çeşitli maliyet unsurları arasında denge noktalarının araştırılması ve bulunması ile sağlanabilir. Her işletmenin büyüklüğüne, üretim, satış ve mali imkanlarına göre bir stok kontrol uygulaması yapması ile stok kontrolü amacına ulaşır.

Bu tezin amacı, işletmelerin stok kontrol sorununu incelemek ve herhangi bir işletmede bu sorunun çözümünü aramaktır. Bu amaca yönelik olarak, seçilen işletmedeki talebin sabit olması nedeniyle, dinamik programlama yöntemi ele alınmış ve uygulaması yapılmıştır. Ayrıca doğrusal programlama problemlerinde zaman dikkate alınmamaktadır. Oysa günümüz iş hayatında zaman faktörü çok önemli bir hale gelmiştir. Bu nedenden dolayı da dinamik programlama konu olarak tercih edilmiştir.

Sonuç olarak işletmenin yapısına uygun stok kontrol modeli seçilip uygulandığında, işletmeye ait stok kontrol maliyeti kesin olarak ortaya çıkmakta ve modelin uygulanması sonucunda da, stok maliyetlerinin oldukça büyük miktarlarda düşürülebileceği görülmektedir.

ABSTRACT

Master Thesis

**THE SOLUTION OF THE INVENTORY CONTROL PROBLEM
BY THE DYNAMIC PROGRAMMING AND ITS APPLICATION
TO THE MILITARY FACTORY IN ERZURUM**

Erdem MUTLU

Supervisor : Prof. Dr. Şule ÖZKAN

2001 – PAGE : 57

Jury : Prof. Dr. Şule ÖZKAN
: Y.Doç. Dr. Hayati AKSU
: Y.Doç. Dr. Atamer YAROL

In order for a business to follow a sound stock policy according to its own features, it has to have got a stock control system. The aim of stock control is to have any goods present at any required time, and to realize this in the most economic way. Today, while businesses are growing and while more detailed cost analyses and more scientific evaluations are being made, it has been realized that how big the percentage of the stock cost may be within the total cost of business. The specification of the most economic stock level can be ensured by the investigation and determination of the equilibrium points between several cost factors. As any business is making a stock control application with respect to its size, its production, sale and financial possibilities, the stock control reaches the target.

The scope of this thesis is to investigate the problem of stock control for business and to search the solution of this problem. Accordingly, since the demand in a business is constant, the dynamic programming method has been dealt with and applied. Moreover, in the linear programming problems time is not considered, although the time factor in business life, today, has become very important. Therefore, the dynamic programming has been preferred as the subject.

Consequently, when a stock control model convenient with the structure of the business is chosen and applied, the stock control cost for the business appears exactly, and when the model has been applied, it is realized that the stock cost may be decreased quite a lot.

TEŞEKKÜR

Değerli bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, ilgi ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın *Prof. Dr. Şule ÖZKAN*'a sonsuz hürmet ve teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Stok kontrolü ile ilgili çalışmalarım esnasında benimle işbirliği içerisinde olan Erzurum Askeri Fabrikası Komutanı Sayın *Ord. Albay Oğuz FERTELLİ*'ye ve değerli çalışanlarına ve ayrıca tezin düzenlenmesi sırasında yardımlarını gördüğüm Sayın *Yrd. Doç. Dr. Erkan OKTAY*'a şükranlarımı sunarım.

Tezin bilgisayar ile yazılmasında emeği geçen ve kısa zamanda kağıda dökülmesinde yardımlarını gördüğüm Sayın *Dr. Okan ÖZAYDIN*'a da teşekkür ederim.

Erdem MUTLU



ŞEKİL DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1	7
Şekil 2.1	17
Şekil 2.2	20
Şekil 2.3	23
Şekil 3.1	25
Şekil 3.2	26
Şekil 3.3	28
Şekil 3.4	30



ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1	7
Çizelge 1.2	8
Çizelge 1.3	8
Çizelge 5.1	45
Çizelge 5.2	46
Çizelge 5.3	48
Çizelge 5.4	49
Çizelge 5.5	50
Çizelge 5.6	52
Çizelge 5.7	54

GİRİŞ

Devam eden ve birçok alanda hızlanan teknolojik gelişmelere paralel olarak işletmelerde daha az sermaye ve daha az işgücü kullanan teknolojik gelişmelerin artması özellikle gelişmekte olan ülkelerde sermaye unsurunun kıtlığı nedeniyle işletmelerin mevcut kaynaklarını daha etkin kullanmasını gündeme getirmiştir. İşletmelerde daha önceleri hakim olan geleneksel yönetim anlayışı yerini bilimsel yönetim anlayışına bırakmıştır.

İşletme yönetiminde rasyonel esaslara göre bir stok politikası izlenmesi için gereken önemli alanlardan birini stoklar oluşturmaktadır. Stoklar bir işletme için hayati önem taşıyan varlıklardır. Çünkü stoklar, işletme içerisinde her an nakite dönüştürülebilecek, bağlı sermayeyi teşkil eden kalemlerdir. Her işletmenin iktisadi faaliyetlerini düzenli ve etkin bir biçimde yürütebilmesi için stok bulundurma mecburiyeti vardır. İktisadi şartlar her işletmenin rasyonel bir stok politikası izlemesini gerekli kılmaktadır. Gereğinden fazla stok bulunduran işletmeler, ellerindeki stokların diğer alternatif gelir imkanlarından mahrum kalırlar ve mali güçlükler içerisine girerler. Bu sebeple her işletmenin kendi özelliklerine uygun bir stok politikası izlemesi işletmelere ekonomik üstünlükler kazandırır.

Gereğinden fazla stok bulundurmak kadar, gereğinden az düzeydeki stoklar da işletmenin geleceği açısından tehlike yaratmaktadır. Çünkü, tüketici talebindeki değişimleri etkinlikle karşılayamamak, işletmenin pazar payını kaybetmesi gibi olumsuz bir etki oluşturmaktadır. Yalnızca, yarı mamul ve hammadde stoklarının da gereğinden az olması üretim programını aksatmakta ve dolayısıyla maliyetleri yükseltmektedir. Başarılı bir işletme, kendisi için maksimum karı ve minimum maliyeti sağlayacak optimum stok düzeyini tespit eder. Ayrıca bu stok düzeyini korumak için stok politikasının esasını teşkil eden iki önemli kararı da doğru olarak verir; sipariş miktarı ve sipariş verme zamanı.

Bu konuyu uygulamak amacıyla, Erzurum askeri fabrikası seçilmiş ve dinamik programlama yoluyla fabrikanın yapısına uygun stok miktarı ele alınarak uygulamaya konulmuştur. Bunun için öncelikle çalışmanın teorik kısmını oluşturmak amacıyla fabrikada ve bir ön araştırma yapıldı. Fabrikadaki stok kontrol modeli ve talebin yapısı incelendi. Buna göre, talebin belli olması ve fabrikada aşırı sapmalar göstermemesi nedeniyle, stok kontrolü probleminin çözümünde dinamik programlama yoluna gidilmiştir.

Bu çalışma dört bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde stok kontrolünün yapısı, ikinci bölümde dinamik programlama, üçüncü bölümde stok kontrolünün dinamik programlama ile çözümü ele alınıp, son bölümde uygulama yapılmıştır.



I. BÖLÜM

1. DİNAMİK PROGRAMLAMA

Yakın zamanlara kadar elde edilen mevcut hesaplama teknikleri ile ekonomik olmayan ve hatta güç hesaplamaların ivedilikle elde edilmesinde ve tüm kararlar için optimal olanı bulma çalışmalarında problem elle yapılabiliyordu. Ancak bugünün dünyasını yönlendiren temel eğilimlerden birisi bilimsel ve teknolojik değişmedir. Bilgi üretiminin yoğun bir şekilde sürdüğü günümüzde, bilim ve teknolojideki değişmeler ekonomilerin temel kurumları olan işletmeleri de oldukça etkilemektedir. Daha çok ve kaliteli bilgi ihtiyacı olan işletmelerde daha yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Teknolojik değişmelerde meydana gelen değişiklikler; ürünlerin kalitesini, miktarını, üretim niteliğini ve pazar gibi faktörlerde önemli değişikliklere sebep olarak işletmeler arasında rekabetin artmasına sebep olmuş ve işletmelerin sahip oldukları işgücü ve sermaye kaynaklarını rasyonel bir şekilde kullanmalarını zorunlu kılmıştır. Ayrıca bilim ve teknolojideki köklü değişmeler işletmelerin, yalnız içinde buldukları dönemde değil gelecekteki kaynak kullanımında da alternatif stratejilerini belirlemelerini zorunlu kılmıştır. Randıman ve verimlilik rekabet gücü yaratmada önemli bir işleve sahip olmuştur. Özellikle ulaşım ve kitle iletişim araçlarının yaygınlaşması işletmeler arasındaki rekabeti daha da hızlandırmış ve bu değişiklikler işletmeleri bir planlama yapmaya bilimsel bilgilerden yararlanmaya ve kaynaklarını rasyonel kullanmaya zorlamıştır. Değişim günümüzün değişilmez karakteri olmuş, özellikle son elli yıl içerisinde dünyada bilim ve teknoloji alanında büyük gelişmeler olmuştur. Meydana gelen hızlı değişiklikler beraberinde bir takım yeni problemler de getirmişler ve yeni problemler bilim adamlarını ve işletmeleri yeni çözüm yolları aramaya itmıştır. Dinamik programlama da bu arayışlar sonucunda bulunan bir tekniktir. Dinamik programlamanın değişik tanımları yapılmıştır.

“Dinamik programlama; yöneylem araştırmasının optimumlaştırma yöntemleri arasına giren, doğrusal programlamadan bir aşama daha ileri olan bir işlem yerine birden çok işlemleri sırayla elde edebilen, özel bir planlama ve programlama yöntemidir.”

Bir başka tanıma göre “Dinamik programlama, belli bazı optimizasyon problemlerine hesaplama kolaylığı getirmek amacı ile geliştirilmiş matematiksel bir tekniktir.”

İşletme yöneticilerinin alternatifler içerisinde en uygun kararı seçebilmeleri için bilimsel bilgi yöntemlerine ihtiyaçları vardır. Doğrusal programlama problemlerinde zaman dikkate alınmamaktadır. Oysa günümüz iş hayatında zaman faktörü çok önemli bir hale gelmiştir, Magee (1994).

“İşletmelerin içinde buldukları dinamik çevre karşılaşılan problemlere de dinamik bir nitelik kazandırmaktadır.” Bu dinamik problemlerin çözümü için geliştirilen modele dinamik programlama modeli denir. Dinamik programlama 1956 yılında ABD’de ilk olarak Richard Bellman tarafından ortaya atılarak geliştirilmiştir. Daha sonra George L. Men Hauser, Brian Gluss ve Stuarts Dreyfus gibi bilim adamları dinamik programlama ile ilgilenmişlerdir.

Dinamik programlamada amaç; belirli bir zaman süresindeki karar dizisinde elde edilecek sonucu maksimize veya minimize etmektir. Dinamik programlama tekrarlama faktörüne dayanır. Dinamik programlama ile çözüm, ardıl ilişkilerden istifade edilerek çözülür. Dinamik programlama ile bir problem kademelere ayrılarak çözülür. Dinamik programlama problemlerinde maksimum veya minimum yapılması istenen bir amaç fonksiyonu vardır. Bunun içinde çok aşamalı problemler bir dizi alt problemlere ayrılarak, her alt problem için optimal değer bulunur. Dinamik programlama ile çok aşamalı bir problemi alt problemlere bölerek, her alt problem için optimal değerini bulunmasını sağladığı en büyük yarar herhangi bir aşamada yapılan yanlışların, sonraki aşamada önlenmesidir. Yani bir aşamada yanlış olabilir ama müteakip aşamalarda bu yanlışlık düzeltilebilir. Bu sebeple optimallik prensibi dinamik programlamanın temelini meydana getirir, Manne (1958).

1.1 Dinamik Programlamada İleri ve Geri Hesaplama Yöntemi

Dinamik programlama ile optimal değer ileri ve geri hesaplama şeklinde iki yöntemle hesaplanır. Ele alınan problemin çözümüne ilk aşamadan başlayarak sonraki aşamaların çözümüne geçilmesine ileriye doğru optimizasyon denir. Problemin son aşamasından başlayıp her seferinde bir sonraki aşamaya geçilmesine geriye doğru optimizasyon denir.

Her iki hesaplama yöntemi aynı sonucu verir. Ancak geriye doğru optimizasyon hesaplama kolaylığı açısından daha elverişli olmaktadır. Dinamik programlamanın daha iyi anlaşılması için bundan sonraki aşamalarda örnek bir problem çözüleceğinden burada daha fazla detaya girilmemesi uygun görülmüştür, Özkan (1979).

1.2 İşletmecilik Alanında Dinamik Programlamanın Uygulama Alanları

Dinamik Programlamanın uygulama alanı oldukça geniştir. Dinamik programlama ile, karşılaşılan her problemin ayrı ayrı ele alınıp uygun bir denklem oluşturulması dinamik programlamanın uygulama alanının geniş olmasına imkan vermiştir.

“Dinamik programlamayı üretim, envanter kontrolü ve pazarlama alanlarında başarı ile uygulamak olanağı vardır. Özellikle envanter kontrolü, dinamik programlama ile çözülebilen sonlu sayıdaki karar işlemleri için en iyi örneği ortaya koyar.” Ayrıca satışların maksimizasyonu ve sermaye fonlarının dağıtımını gibi problemlere başarı ile uygulanabilmektedir. Ayrıca muhtelif işletme problemlerine aynı şekilde başarı ile uygulanır.

Dinamik programlama ile bir problemin çözümünün yapılabilmesi için önce o problemi çevreleyen olaylar ve karar değişkenleri belirlenerek probleme uygun bir model kurulur ve daha sonra bu problemin çözümü yapılır.

Dinamik programlamanın standart bir denkleminin olmaması ve zaman faktörünün dinamik programlama için çok önemli olması sebebi ile dinamik programlamanın değişen şartlara göre yeniden uygulanabilmesi dinamik programlamaya esneklik kazandırmıştır.

Dinamik programlamanın genel yapısını daha iyi kavrayabilmek için birisi maksimizasyon, diğeri de minimizasyon olmak üzere iki dinamik programlama problemi kurulup çözülecektir.

Dinamik programlamanın genel yapısını ve optimallik ilkelerinin daha iyi anlaşılması için bir yatırım problemi örnek alınır, mesela; bir yatırımcı elinde 500.000.000 TL'lik bir sermayeye sahip olsun, yatırımcı bu parayla yatırım yapmak istiyor. Piyasa araştırması yapıyor ve belirli gelirlere sahip yatırım fırsatlarını tespit etmiş olsun.

Yatırımcının her aşamadaki yatırım faaliyetlerinden elde edeceği gelir diğerlerinden bağımsız olsun. Yatırımcı tüm sermayesini yalnız bir aşamadaki yatırım seçeneğine yatırırsa, öteki faaliyetlere yatırım yapması mümkün değildir.

Böyle bir durumda yatırımcı sermayesinin gelirini maksimize edecek bir veya birden çok yatırıma yatırabilir. Sonuçta yatırımcının gelirini maksimize eden faaliyet ya da faaliyetlere sermayesini tahsis eder. Yatırımcının amacı, toplam gelirini maksimize etmek olduğu için bu tür dağıtım akıllıca bir tutum olacaktır, Zagwill (1996)

Dinamik programlamanın yapısının iyi anlaşılmasına yardımcı olan bir değerde minimizasyon değerinin bulunmasıdır. Buradaki minimizasyon değeri işletme için yine optimal değerdir. Mesela, bir üretim işletmesi bir "X" malı üretsün ve bu malı değişik özelliklere sahip üç makinada imal edebilsin. Burada da işletmeci üretimi için optimal masrafa sebep olacak alternatifleri tercih ederek üretim maliyetlerini minimize eden kararı verecektir.

Talep zamanla değişiyorsa; üretim planlaması dinamik bir hal alır.

Aşağıdaki alternatiflerle planlamada (yönetimde) karşılaşmak mümkündür.

1. Taleplerin az olduğu dönemde yüksek talep dönemleri için stok yapma,
2. Backorders (yok satmaları) taşı veya lost sales, talebin zayıf olduğu dönemde telafi etmek,
3. İş gücünü ve tesisleri sabit tutmak için fazla mesai ve az mesai uygulamak,
4. Kapasite, iş gücü artırarak veya azaltılarak değiştirilebilir.
5. Kapasite eldeki malzeme (araç, gereç) değişir. Ama biz daha ziyade bir yıl içindeki planlama ile ilgileneceğimiz için; tesislerin sabit olduğunu farz edeceğiz.

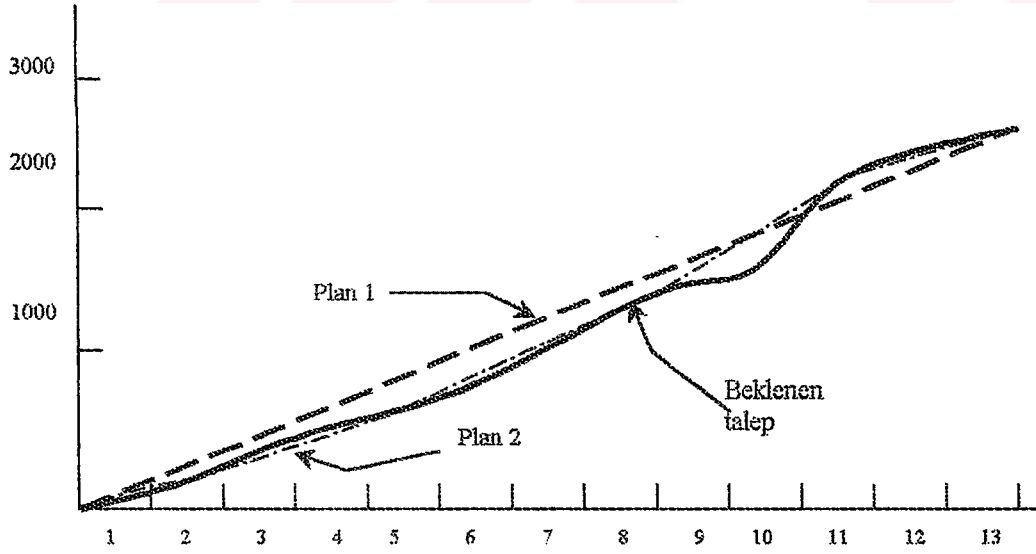
Bu metotların birleşiminden çıkan optimum kombinasyon aşağıdaki maliyetlere bağlıdır.

1. Dış kaynaklardan alınan ürünlerin tedarik maliyetine,
2. Üretim maliyetine,
3. Stokta tutma maliyetine
4. Yok satma maliyetine
5. Üretim gücünü artırma ve düşürme maliyeti; işe alma, kiralama, eğitim maliyeti, işten çıkarma maliyeti gibi,
6. Normal çalışma mesaisinde sapma maliyeti (az veya fazla mesai)
7. Üretim hızını değiştirme maliyeti; makine kurulması, sökülmesi, fırsat kaybı gibi,

Örnek 1 : (Tablo 1.1) Bir ürünün 13 döneme ayrılmış yıl içindeki beklenen satışını göstermektedir. Sezonluk değişim Şekil 1.1'deki kümülatif talep incelendiğinde görülebilir. Bu iki eğri alternatif üretim programını temsil eder. (gösterir), Montgomery (1974).

Çizelge 1.1 Sezonluk değişim

Dönem	Beklenen talep	Kümülatif talep
1	100	100
2	180	280
3	220	500
4	150	650
5	100	750
6	200	950
7	250	1200
8	300	1500
9	260	1760
10	250	2010
11	240	2250
12	210	2460
13	140	2600



Şekil 1.1 Beklenen talep ve alternatif üretim

Birinci plan; 200 birim sabit üretim yapmak; ikinci plan ise 150 birim ilk 5 periyot için, 250 birim sonraki 6 periyot için , 175 birim son 2 periyot için üretim yapmak. Tablo 1.2 ve 1.3'den iki planın stokları, yok satmaları, fazla mesai ve üretim hızları karşılaştırılabilir.

Çizelge 1.2 Stoklar, yok satmalar, fazla mesailer ve üretim hızları

Dönem	Üretim	Stok	Yok satma	Kapasite değişimi	Fazla mesai	Alt kontratlar
1	200	100	0	+20	0	0
2	200	120	0	0	0	0
3	200	100	0	0	0	0
4	200	150	0	0	0	0
5	200	250	0	0	0	0
6	200	250	0	0	0	0
7	200	200	0	0	0	0
8	200	100	0	0	0	0
9	200	40	0	0	0	0
10	200	0	10	0	0	0
11	200	0	50	0	0	0
12	200	0	60	0	0	0
13	200	0	0	0	0	0

Çizelge 1.3 Stoklar, yok satmalar, fazla mesailer ve üretim hızları

Dönem	Üretim	Stok	Yok satma	Kapasite değişimi	Fazla mesai	Alt kontratlar
1	150	50	0	-30	0	0
2	150	20	0	0	0	0
3	150	0	50	0	0	0
4	150	0	50	0	0	0

5	150	0	0	0	0	0
6	250	50	0	+50	40	10
7	250	50	0	0	40	10
8	250	0	0	0	40	10
9	250	0	10	0	40	10
10	250	0	10	0	40	10
11	250	0	0	0	40	10
12	175	0	35	-25	0	0
13	175	0	0	0	0	0

Daha sonraki tablolarda ise stoktan satma ve yok satmalar için günlük kapasitenin 200 birime kadar değiştiği, maksimum fazla mesainin (düzenli) normal kapasitenin %20'si olduğu dönem tercih edilebilir. Başlangıç stoğunun sıfır olduğu ve başlangıç üretim kapasitesinin günlük 180 birim olduğu varsayılabilir. Bu durumda Plan 1, Plan 2'den daha fazla stok maliyeti olduğu, fakat diğer faktörler ele alındığında daha iyi performans gösterdiği görülür. Tercih edilecek plan, stokta tutma maliyetine, yok satma maliyetine, üretim hızını değiştirme maliyetine, fazla mesai maliyetlerine bağlıdır.

1.3 Genel Planlama Formülü:

Tek bir ürün için tek üretim süresince;

X_t : t döneminde üretilen miktar ($t = 1, 2, \dots, T$)

I_t : t dönemi sonundaki net stok

I_t^+ : t döneminin sonunda eldeki stok

I_t^- : t dönemindeki yok satma (negatif stok)

Δ_t^+ : t-1'den t'ye geçerken üretim hızını artırma maliyeti

Δ_t^- : t-1'den t'ye geçerken üretim hızını düşürme maliyeti

C_t : t döneminde birim üretim maliyeti

h_t : t'den $t+1$ 'e bir birim stok taşıma maliyeti

π_t : t'den $t+1$ 'e bir birim yok satma maliyeti

λ_t : $t-1$ 'den t'ye birim üretim hızını artırma maliyeti

w_t : $t-1$ 'den t'ye birim üretim hızını azaltma maliyeti

p_t : t döneminde en az üretim hızı

D_t : t dönemindeki talep

Amacımız üretim maliyetini, stoklama maliyetini ve üretim hızı değiştirme maliyetini minimize ederek X_1, X_2, \dots, X_t tespit etmek.

T

$$\min Z = \sum_{t=1}^T [(C_t X_t) + (h_t I_t^+) + (\pi_t I_t^-) + (\lambda_t \Delta_t^+) + (w_t \Delta_t^-)]$$

dir.

t = 1, 2, T için;

$$I_t = I_{t-1} + X_t - D_t \quad (1)$$

$$I_t = I_t^+ - I_t^- \quad (2)$$

$$X_t = X_{t-1} + \Delta_t^+ - \Delta_t^- \quad (3)$$

$$X_t \leq p_t \quad (4)$$

$$X_t \geq 0 \quad (5)$$

$$I_t^+ \geq 0 \quad (6)$$

$$I_t^- \geq 0 \quad (7)$$

$$\Delta_t^+ \geq 0 \quad (8)$$

$$\Delta_t^- \geq 0 \quad (9)$$

Başlangıç stoku t=1' için (1)'i formüle etmek için I_0 mutlaka verilmelidir. Aynı şekilde t=1 için (3)'ü formüle etmek için de X_0 verilmelidir.

I_t^+ ile I_t^- arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bunun anlamı I_t^+ ve I_t^- , h_t ve π_t pozitifken her ikisi birden temel çözümde olamayacaktır.

(1) ve (3) denklemleri;

$$I_t = I_0 + \sum_{k=1}^t (X_k - D_k) \quad (10)$$

$$X_t = X_0 + \sum_{k=1}^t (\Delta_k^+ - \Delta_k^-) \quad (11)$$

yazılabilir.

(10) ve (11) formülleri kullanılarak X_t ve I_t ana formülden çıkartıp, problemi $\{\Delta_k^+, \Delta_k^-, I_t^+, I_t^-\}$ terimleri ile bırakabiliriz.

X_t kararı; $T - t+1$ periyodunun $k_t(X_t, I_t) + f_{t+1}(I_t)$ 'nin bir sonucudur. Bu maliyetin minimum değeri $f_t(I)$ aşağıdaki eşitlikle belirlenir.

$$f_t(I) = \min \{k_t(X_t, I + X_t - D_t) + f_{t+1}(I + X_t - D_t)\}$$

$$X_t \geq 0$$

$T=1,2,\dots,T$ için $f_{t+1}(I) \equiv 0$ yerlerde stok denklemi

$$I_{t-1} + X_t - D_t = I_t$$

$k_t(X_t, I_t)$ 'nin

1.4 Dinamik Programlar:

X_t = Her periyotta planlanan üretim ($t=1,2,\dots,T$)

D_t = t periyodundan beklenen talep (tahmini)

I_t = t periyodunun sonunda net stok

$k_t(X_t, I_t)$ = t periyodunda üretim maliyet ve t periyodunda stok maliyeti

$f_t(I)$ = Katlanılabilir minimum maliyet $t, t-1, \dots, T$, net stok t periyod da başladığı zaman t zamanına karar verildiğini düşünelim. Eğer t periyodunun başlangıcında stok I_{t-1} ise $I_{t-1} = I$ ve üretilmesine karar verilen X_t ise, toplam maliyet t periyodunda $k_t(X_t, I_t)$ dir. Daha da ötesi I_t , ki I tarafından belirlenen X_t, D_t minimum maliyeti etkiler. (t 'de elde tutulabilme maliyeti) Optimal politikanın t periyod sonra oluşturulduğunu kabul ederek; $X_t, K_t(X_t, I_t) + f_{t+1}(I_t)$ lerin son $T-t+1$ periyodları üzerinde bir stok ile sonuçlanır. Stoğun minimum seviyesi $f_t(I)$ olup, $t=1,2,\dots,T$ için $f_{t+1}(I)=0$ olmak üzere şu rekürans bağıntısı ile tanımlanır.

$$f_t(I) = \min_{X_t > 0} [K_t(X_t, I + X_t - D_t) + f_{t+1}(I + X_t - D_t)] \quad (12)$$

Stok dengesi $I_{t-1} + X_t - D_t = I_t$ bize $K_t(X_t, I_t)$ yi üretim oranı X_t gibi başlangıç yatırım fonksiyonu $I(=I_{t-1})$ cinsinden ifade etmemizi sağlar.

II. BÖLÜM

2. STOK KONTROLÜ

2.1 Stok Kontrolünün Tanımı ve İşletmedeki Önemi

Stok kontrolünü incelemeyen önce stokun ne demek olduğunu açıklamalıyız. Stok, üretimde beklenmeyen gecikmeler, dalgalanmalar ve diğer muhtemel düzensizliklere karşı işletmenin faaliyetlerini güvence altına almak üzere bugün atıl durumda bekletilen, ancak gerektiğinde kullanılacak kaynakları ifade eder. Başka bir tanıma göre; kullanılmayı veya satılmayı bekleyerek, belirli bir süre atıl durumda tutulan ekonomik değere sahip kaynaklara stok denir. Diğer işletme yatırımlarından farkı, stoklara bağlanan fonların bir süre başka amaçlar için kullanılmasının mümkün olmamasıdır. Bu durum ise bazı muhtemel kazançların kaybedilmesi demektir.

İşletmeler bir çok sebepten dolayı stok bulundururlar. Gelecekteki talep ve maliyet şartları kesin olarak bilinse dahi, işletmeler mal giriş ve çıkışları arasında zaman ve miktar bakımından bir denge oluşturmak amacıyla bir miktar stok bulundururlar. Yine işletmeler, muhtemel talep artışlarını karşılamak amacıyla ve gelecekte fiyatların yükseleceğini ve satış imkanlarında değişmelerin olacağını ümit ederek stok bulundururlar. Ancak ana sebep, malların tam talep edildiği zaman tedarik edilmesinin fiziksel olarak sağlanamamasıdır. Başka bir deyişle, arz ve talep süreçlerinin farklı hızlarda olmaları, stokların oluşmasına veya onlara ihtiyaç duyulmasına sebep olur.

Stok kontrolü, günümüz işletmelerini çok yakından ilgilendiren konular arasında yer almaktadır. Ancak, büyük işletmeler dışında, teorik yapısına uygun olarak stok kontrolü yapmak henüz yeterince yaygınlaşmamıştır. Stok kontrolü genel olarak deterministik ve stokastik olmak üzere iki başlık altında ele alınabilir. deterministik modellerde başta talep olmak üzere modelin diğer parametrelerinin bilindiği varsayımından hareket edilerek ekonomik sipariş miktarı bulunur. Diğer yandan, stokastik stok modellerinde talep ve diğer parametreler rasgele kabul edilir ve sipariş üzerine çalışan işletmeler dışında kesin olarak bilinmeyip çoğu kez olasılık yardımıyla tanımlanabilmektedir. İlerleyen bölümlerde bu stok modellerini daha detaylı olarak anlatacağız.

Hammaddeden başlayarak son mamule kadar üretim alanına giren tüm yarı ürün ve son ürün maddelerin izlenmesi ve bunların her kademede işlerin aksamayacağı kadar çok ama lüzumundan da fazla olmamasını sağlamak amacıyla yapılan çalışmalara stok kontrolü denir. Başka bir tanıma göre; stok kontrolü, stok seviyelerinin işletmenin üretim, satış, ve mali durumuna uygun bir şekilde ve iktisadi durumuna uygun bir şekilde ve iktisadi olarak tayin edilip devam ettirilmesidir.

Bir malın üretimi ile tüketimi eşit değilse, kısa periyotlarda mala istek azalır, işletme malın stok durumu ile karşı karşıya kalır. Stoklar hangi şartlar altında meydana gelirse gelsin üretime ek bir masraf getirirler. Ayrıca işletmelerde üretim, satış, ve finansman gibi her bir bölüm duruma ve şartlara göre ellerinde stoğu az veya çok tutmak ister. Örneğin, satış bölümü müşteri talebini anında karşılamak isterken, finans bölümü stoklara bağlanan kaynakların mümkün olduğu kadar düşük bir seviyede olmasını ister, Özkan (1998).

2.2 Stok Yönetimi

İşletmelerde yöneticilerin karşılaştıkları en önemli sorunlardan biri stok yönetimidir. Stokların ilmi esaslara göre yönetimi, literatürde bir hayli önem kazanmış durumdadır. Etkin bir stok yönetiminin sağlanabilmesi, doğru bilgilerin elde edilmesine, işletmenin yapısına, faaliyet konusuna ve uygun bir stok yönetimi sisteminin seçilmesine bağlıdır. Yöneticilerin çözüm getirmesi gereken ana sorunlar şunlardır:

- a. Müşterinin artan ihtiyacı devamlı karşılanmalıdır.
- b. Üretim faaliyetlerinin kararlılığı korunmalıdır.
- c. Stoklara yapılan yatırım miktarı uygun bir seviyede tutulmalıdır.

Bu üç sorunu etkin bir şekilde ve bir arada çözebilmek için yöneticiler aşağıdaki sorulara cevap aramalıdır:

1. Hangi mallar stokları oluşturmalıdır?
2. Her bir kalemden ne kadar stokta tutulmalıdır?
3. Bütün stoklar içerisinde kaç tane kalem olmalıdır?
4. Kalemlerden ne kadar sık ve miktarda sipariş verilmelidir?

Kısacası, yöneticiler stokların yönetiminin zorluklarını anlamalıdır. İşletmeler hedeflerinin karlarını arttırmaya yönelik olduğu varsayıldığında etkin bir stok yönetimi hayati bir önem taşır, Denzer (1990).

Geçmişte stokların yönetimi büyük ölçüde sezgiye dayanmaktaydı. Fakat bugünün karmaşık pazarlama şartları içerisinde sezgiye dayanan yöntem önemli ölçüde güvensizlik yaratır. Kapasite fazlası stok edilmesi ve elde tutulması çok fazla parayı gerektirir. Giderler; stoklama giderleri, fireler, moda geçmesi gibi şekillerde ortaya çıkar.

Bir işletme yönetimi, elverişli stok bulundurmak için aşağıdaki ana nedenleri ileri sürebilir:

- a. Yüksek düzeyde müşteriye hizmet sağlamak,
- b. İstihdam düzeyini korumak,
- c. Pazarlama geliştirmelerini desteklemek,
- d. Anahtar stok sıkıntılarına sebep olabilecek endüstri veya işçi grevlerine karşı önlem almak,
- e. İşletmenin mevsimlik ihtiyaçlarını karşılamak,
- f. Sermaye varlıklarından daha fazla yararlanmayı sağlamak.

Her işletmenin stok bulundurma sebebi muhtemelen bu altı ana sınıflandırma içerisine alınabilir. Özetle, işletmelerin başarılı olabilmeleri geleneksel metotlardan, eskimiş alışkanlıklardan hızla arındırılmasına ve modern stok yönetiminin bir an önce yaygınlaştırılmasına bağlıdır, Kobu (1988).

2.3 Stokların Sınıflandırılması

Stok tanımına giren bütün varlıkları bir arada incelemek yanlıgılara sebep olabilir. Stok denilen varlıklar arasında cins, değer, kullanma yeri, stoklama biçimi gibi faktörler açısından farklılıklar vardır. Bunları amaca uygun biçimde sınıflandırarak incelemede fayda vardır. Stokları amaca uygun olarak şu şekilde sınıflandırabiliriz:

a. Hammaddeler

İşletmede imalata girerek üzerinde işlem yapılan ve yeni bir fiziksel özellik kazandırılan varlıklara denir. Hammadde tanımı işletmeye göre farklılık gösterebilir. Örneğin; bir demir-çelik fabrikasında demir filizi hammadde, pik mamul olduğu halde, kalorifer radyatörü üreten bir fabrikada pik hammaddedir.

b. Yarı mamuller

İmal edilmekte olan ya da daha önce imal eylemine girerek bir işlem görmüş olmasına rağmen henüz son mamul haline gelmemiş olan maddelere denir. Bunların yarı mamul niteliği tüm işlemlerin tamamlanması ile mamul haline dönüşür.

c. Mamuller

Fabrika içerisinde üretilerek müşteriye teslim edilmek üzere ambarlarda stok edilen varlıklardır. Mamuller, işletme ile tüketiciler arasında köprü görevi görürler. Çünkü, tüketici işletmeyi kendisine sunulan mal veya hizmet biçiminde algılar.

d. Hazır parçalar

Özellikle montaj üretimi açısından büyük önem arz eden hazır parçalar, mamulün bir kısmını oluşturan ve genellikle işletme dışından tedarik edilen varlıklardır. Bunlar civata, somun gibi basit fakat çok kullanılan parçalar olabileceği gibi elektrik motoru, jeneratör gibi büyük mamullere monte edilen karmaşık ürünler de olabilir.

e. Yardımcı malzemeler

Mamulün meydana getirilmesinde doğrudan doğruya kullanılmayan maddelerdir. Boyalar, yağlar, tamir parçaları vb. malzemelerdir.

Bu sınıflandırmalardan ilk üçü esas stoklar olarak ele alınmaktadır. Yani stok kontrol politikası tespit edilirken bu üç stok türü dikkate alınmalıdır.

2.4 Stok Maliyetleri

İşletmelerde stok politikasının belirlenmesinde, stok sisteminin işlemesi sırasında ortaya çıkan maliyetler önemli rol oynar. Stokların maliyeti; elde bulundurulmuş stok miktarına, cinsine, değerine ve elde bulundurulmuş süreye göre değişkenlik gösterir. Burada stok modellerini daha iyi anlamak için stok kontrol faaliyetlerinden etkilenen maliyet unsurları tanımlanacaktır.

2.4.1 Satın alma maliyeti

Satın alma maliyeti, sipariş verilen malın satın alındığı kaynağa fiilen ödenen fiyattır. Fiyatların hızla değiştiği spekülasyon ve enflasyonist ortamlarda satın alma maliyeti büyük önem taşır. Normal bir işletme sorunu olmamakla beraber, özellikle ülkemizin ekonomik

koşulları içinde stok politikalarının saptanmasının büyük önem taşıdığı bir gerçektir. Dış ülkelerden ithal edilen temel hammaddelerin dünya fiyatlarındaki oynamaları izlenerek stok kararları oluşturulur.

Satın alma maliyetini etkileyen bir diğer unsur da miktar iskontolarıdır. Dışarıdan satın alınan hammadde, malzeme, ve parçaların bir defalık sipariş miktarı büyüdükçe, birim fiyatta miktar iskontosu adı verilen indirim söz konusu olabilir. İşletmenin miktar iskontosu ile sağlayacağı avantajların, elde gereğinden fazla stok bulundurmanın doğuracağı maliyetlerle karşılaştırılması gerekir.

2.4.2 Sipariş verme maliyeti

Sipariş verme maliyeti, gerekli bir malzemenin işletme stokuna alınması için yapılması gereken harcama olup, her yeni sipariş verilisinde gerçekleşir ve sipariş başına para birimi olarak ifade edilir. Sipariş verme maliyeti, satın alma bölümüne yollanan talep fişi ile başlar, sipariş emrinin yollanmasına ve izlenmesine ilişkin tüm maliyetleri kapsar. Malların teslim alınması ve stoklara katılması gibi aşamalar ile devam eder ve satın alan işletmenin tedarikçiye ödemedi bulunması ile sona erer.

Bazı durumlarda sipariş verme maliyetine hazırlık maliyeti de diyebiliriz. Çünkü bazı durumlarda işletme kendi ihtiyacı olan hammadde ya da yarı mamulü kendisi üretir ve bunun için gerekli olan bir üretime hazırlık maliyeti vardır.

Genel kapsamıyla sipariş verme maliyeti, işletme içinde veya dışında olsun, sadece yeni bir sipariş verme nedeni ile yapılan masrafları kapsar. Örneğin, dışarıdan alınacak bir malzeme için istek formlarının hazırlanması, gerekli departmanlara bilgi verilip onay alınması, satıcı firmalar arasında araştırma yapılması, kabul muayeneleri gibi faaliyetlerin yürütülmesinin bir maliyeti vardır. Hazırlık maliyetleri sık sipariş vermekle sağlanacak yararlarla kıyaslanmalıdır.

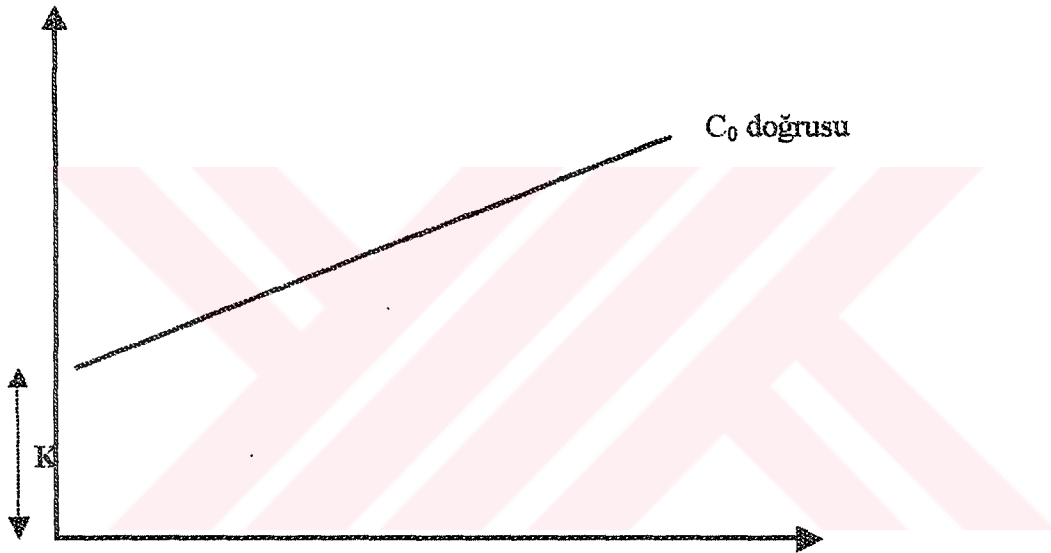
Sipariş verme maliyeti biri sabit, diğeri değişken olmak üzere iki faktöre bağlı olarak oluşmaktadır. Sabit maliyet kısmı sipariş verilen miktar sıfır olmadığı sürece sipariş miktanna bağlı olmaksızın ortaya çıkıyor. Değişken maliyet kısmı ise sipariş verilen her birime bağlı olarak oluşuyor. Burada, sabit kısma, hazırlık maliyeti, değişken kısma ise sipariş verme maliyeti diyoruz, Kocu (1988).

Burada K 'ya hazırlık maliyeti ve C_0 'ye sipariş verme maliyeti (X birim için) denilirse toplam sipariş verme maliyeti,

$$C_0(x) = \begin{cases} 0 & \text{eğer } x = 0 \text{ ise} \\ K + C_0 x & \text{eğer } x > 0 \text{ ise} \end{cases}$$

Bu maliyet fonksiyonunun eğrisini de şu şekilde gösterebiliriz,

X birim için sipariş verme maliyeti



Şekil 2.1: Sipariş verme maliyeti

2.4.3 Elde bulundurma maliyeti

Elde bulundurma maliyeti, belirli bir süre malları stokta tutmanın getireceği maliyetleri ifade eder. Yani malın depoda saklanmasıyla doğar. Stokta tutma maliyetinin, stoklama süresinin uzunluğu kadar stok düzeyi ile de doğrusal olarak değiştiği varsayılır.

Elde bulundurma maliyeti, genellikle elde tutulan yıllık stokun parasal değerinin bir yüzdesi olarak ifade edilir. Bu maliyetin toplam yıllık stok değerine oranı %15 ile %30 arasında değişir, Jones (1997).

Elde bulundurma maliyeti, genelde şu maliyet kalemlerinden oluşur;

a. Sermaye maliyeti : Stoklara yatırılan nakitler genellikle borç alındığından, elinde stok bulunduran işletmeler faiz maliyeti ile karşılaşır. Öte yandan, eldeki nakit stoklara yatırıldığından, başka alanlarda gelir getirici yatırımlarda kullanılamaz. Bu durumda bir fırsat maliyeti ile karşılaşır. Fırsat maliyeti, herhangi bir mal ve hizmeti üretmek için belirli miktarda, diğer mal ve hizmetten vazgeçmektir.

b. Depolama maliyeti : Stokların korunduğu binalar veya yarı açık alanlar işletmenin kendi malı olsa dahi bir maliyet söz konusudur. Stok düzeylerinin düşük tutulması veya depolama olanaklarının yerinde kullanılması bu maliyetlerin azalmasını sağlar.

c. Yıpranma ve eskime maliyetleri : Saklanan malın zamanla bozulabilir nitelikte olması, maksimum stok düzeyini sınırlar. Diğer taraftan, moda ve teknolojik gelişme yüzünden stoktaki varlıkların değer kaybı söz konusu olabilir. Özellikle çabuk bozulan ve çürüten ürünler (gıda maddeleri gibi) zamanla bozulma maliyetlerini artırırlar. Ayrıca çalınma ve kırılıp dökülmeden doğan hasarları da bu maliyet grubu içerisinde düşünebiliriz.

d. Taşıma maliyeti : Taşıma maliyeti, stok miktarının artması ile doğrusal veya ters yönlü olarak değişebilir. Üretim kaynağından depoya, depodan tüketim noktasına taşımada belirli miktarların altına inildiğinde maliyet artabilir. Böyle durumlarda, sipariş büyüklüğü tespit edilirken taşıma araçlarının kapasitelerini de göz önüne almak gereklidir.

2.4.4 Elde bulundurmama maliyeti (stok tükenme maliyeti)

İşletmelerin gereğinden fazla stok bulundurmalarını teşvik eden faktörlerden biri de, alıcının talebi arttığında veya yeni talepler ortaya çıktığında siparişleri zamanında karşılayamama riskidir. Bunun en düşük maliyeti, stok varolduğunda, siparişlerden elde edilebilmesi olası kazanç miktarıdır. Bu risk, işletmenin her düzeydeki mevcut stok miktarını yükseltmesi ile azaltılabilir. İşte, işletmenin fazla talebi karşılayamadığında ortaya çıkan bu maliyete, mal stoku veya stok tükenme maliyeti denir, Mannee (1958).

2.5 Stok Kontrol Yöntemleri

Daha önceden de açıkladığımız gibi; stok kontrolünün amacı, istenilen malı istenilen zamanda hazır bulundurmak ve bunu en ekonomik biçimde gerçekleştirmektir. Stokların ekonomik düzeyde bulunması, daha önce gördüğümüz çeşitli maliyet unsurları arasında

denge noktalarının araştırılması ve bulunması yoluyla sağlanabilir. Her işletme, büyüklüğüne, tepe yönetimi politikalarına, üretim tipine, mali olanaklarına ve daha birçok faktöre göre oluşturduğu stok kontrol sistemi uygular. Bu sistemlerde kullanılan yöntemler basit sayma veya gözle kontrolden, bilgisayarların desteğinde karmaşık probabilistik modellere kadar değişen nitelikte olabilirler. Bir işletme uygulayacağı stok kontrol yöntemini seçerken çeşitli faktörlerin yanı sıra haberleşme, kayıt ve personele ilişkin olanaklarını da değerlendirmek zorundadır.

Endüstrinin türü ne olursa olsun, kontrol yöntemleri stoklanacak malzemenin tipine uydurulmalıdır. Bozuluş malların kontrol yöntemleri, dayanıklı mallara uygulanan kontrol yöntemlerinden farklıdır. Benzer şekilde, bakım malzemeleri, temel hammaddeler gibi kontrol edilemez; donatım kontrolü ise ikisinden de farklı biçimde uygulanır. Aynı endüstri dalında çalışan işletmeler arasında bile stok kontrolü bakımından ayrılıklar vardır. Örneğin, deri ceket üreten bir işletme ile lüks ceket imalatı yapan bir işletme arasında, deri bakımından farklı stok problemleri ortaya çıkar.

a. Malzeme ihtiyaçları planlaması (MİP)

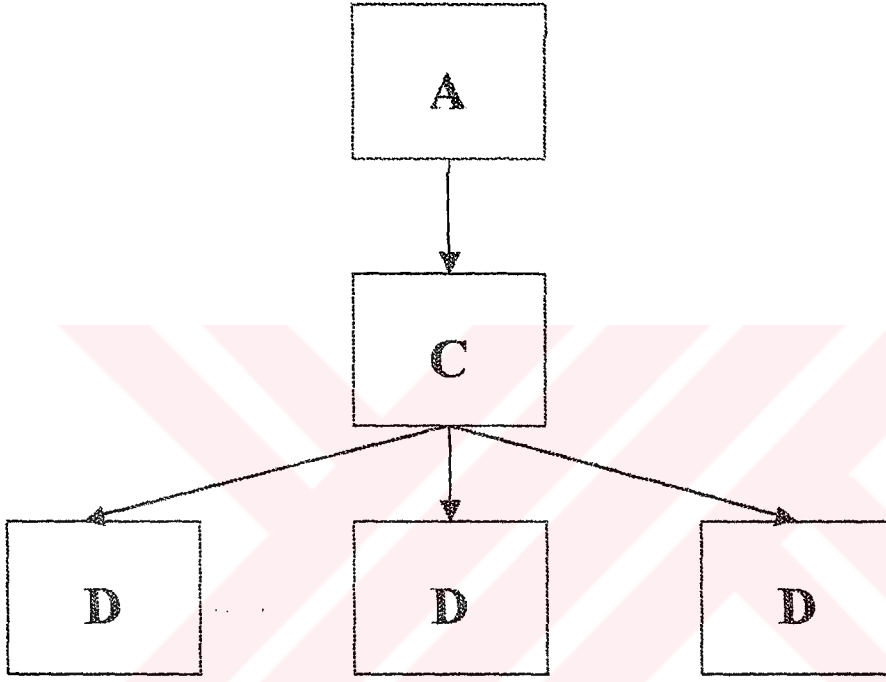
MİP; stokta bulunan maddelerin talebinin bağımsız olmadığı durumlarda kullanılan bir stok kontrol modelidir. Stoklarda bulunan bitmiş ürünlerin talebi bağımsızdır. Bu talep pazar tarafından belirlenir. Fakat nihai ürünü üretmek için gerekli olan hammadde, yardımcı malzeme, yarı mamullerin talebi nihai ürünün talebine bağımlıdır. Talepleri bağımlı olan maddelerin stok kontrolünde kullanılan MİP' in uygulanması sonucu stok seviyeleri düşer ve elde bulundurma maliyetleri azalır.

MİP' in başarılı bir şekilde uygulanabilmesi iki faktöre bağlıdır. Birincisi her bir maddenin tedarik süresinin (lead-time) kesin olarak bilinmesi gerekir. Eğer planlanan tedarik süresinde bir aksama meydana gelirse, bütün üretim planının akışı bozulabilir. İkinci önemli faktör ise, üretimle ilgili bilgi işlem etkinliklerinin etkin olarak yürütülebilmesidir. Her bir nihai ürünün gelecekteki talebi tahmin edilerek ana üretim planı yapılmalıdır. Ayrıca nihai ürünleri meydana getiren maddelerin, miktarlarıyla beraber, listesi çıkartılmalıdır. Bunlara dayanarak, bilinen tedarik sürelerine göre nihai ürünü meydana getiren her maddenin ne zaman ne kadar elde bulundurulması gerektiği planlanmalıdır.

MİP' in uygulanmasındaki bilgi işlem etkinlikleri çok fazla miktarda ve karmaşık olduğundan mutlaka bilgisayar kullanılması gerekir. Zaten MİP' in etkin olarak

kullanılması, bilgisayarın işletmelerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla gerçekleşmiştir. Aşağıda MİP' in uygulanmasına basit bir örnek verilmiştir;

Bir firma A ürünü için 1 adet C ve her C için de 3 adet D gereklidir. Stokta dönem başında 300 adet C ve 100 adet vardır. C ve D ürünleri firmaya vardığında A ürününün üretimi hemen gerçekleşmektedir. C ve D ürünlerinin tedarik süresi 1 aydır. A ürününün talepleri 6 ay için aşağıdaki gibiyse, MİP' e göre üretimimizi planlayalım.



Şekil 2.2 A Ürünü İçin Ürün Ağacı

Aylık olarak belirlenen bu ihtiyaçlara göre tedarik süresi de göz önüne alınarak üretim planlanır. C için aylık planlanan üretim değerleri hesap edildikten sonra bu değerler 3 ile çarpılarak D ürününün aylık brüt gereksinimleri elde edilir. Daha sonra D'nin aylara göre net ihtiyaçları saptanır ve bu ihtiyaçlara göre üretim planlanır, Zangwill (1996).

b. Tam zamanında üretim (JİT)

Tam zamanında üretim felsefesi Japonlar tarafından geliştirilen bir yöntemdir. Yöntemin amacı üretimde tüm israfı önlemektir. JİT üretim felsefesi ürünün değerini arttırmayan tüm unsurları israf olarak tanımlamıştır. Üretimün her aşamasındaki stoklar ve kalitesizlik temel israf unsurları olarak görülür. Bu nedenle, sıfır hata ve sıfır stok JİT'nin

amacıdır. Bu amaçlara tam olarak ulaşmak imkansız olduğundan üretim sisteminde devamlı iyileştirmeyi öngörür.

JİT prensibinin dayandığı görüşler şöyle özetlenebilir;

1. Müşterinin siparişleri kadar üretilmelidir.
2. Üretim hızı talep değişmelerine tam olarak uymalıdır.
3. İskarta oranı hemen hemen sıfır olmalıdır.
4. Hazırlık süreleri çok kısa olmalıdır.
5. İşçilik, malzeme ve kapasite kaybı sıfır olmalıdır.
6. İnsan gücünün eğitimine ve geliştirilmesine önem verilmelidir.

JİT prensibi uygulanmak istendiğinde geleneksel stok kontrol prensipleriyle aralarında önemli farklar olduğu görülür. JİT prensibinin uygulandığı bir üretim sisteminin özellikleri aşağıda sıralanmıştır;

1. Mamul politikası : Pazar sınırlıdır. Az çeşit, çok miktar, düşük maliyet ve yüksek kalite öncelik taşır.
2. Kapasite kullanımı : son derece esnek, verim nispeten azdır.
3. Fabrika düzeni : sürekli akış, küçük alanlar ve taşıma uzaklıkları.
4. İşgücü : değişik yeteneklere sahip esnek işgücü, ekip çalışması, işçiler arasında sıkı işbirliği, etkin bir öneri sistemi, fertlerin sorumluluk taşınması, ödül sistemi.
5. Üretim programları : küçük parti hacimleri, bir modelden diğerine geçiş süresi çok kısa.
6. Stoklar : iş istasyonları arasında minimum stok, malzeme ve parça sipariş hacimleri çok küçük.
7. Tedarik kaynakları : az sayıda tedarik kaynağı, etkin haberleşme, zamanında teslim. Tedarik kaynakları firmaya yakın mesafede.
8. Kalite : çok düşük iskarta oranı, seyrek muayene istasyonları, sürekli proses kontrolü.
9. Tamir-bakım : basit tamir-bakım işçinin sorumluluğuna verilir. Koruyucu bakım ağırlık taşır.
10. Üretim kontrolü : işçiye sorumluluk verilir, kontrol işlemleri basit, fazla kayıt yok.

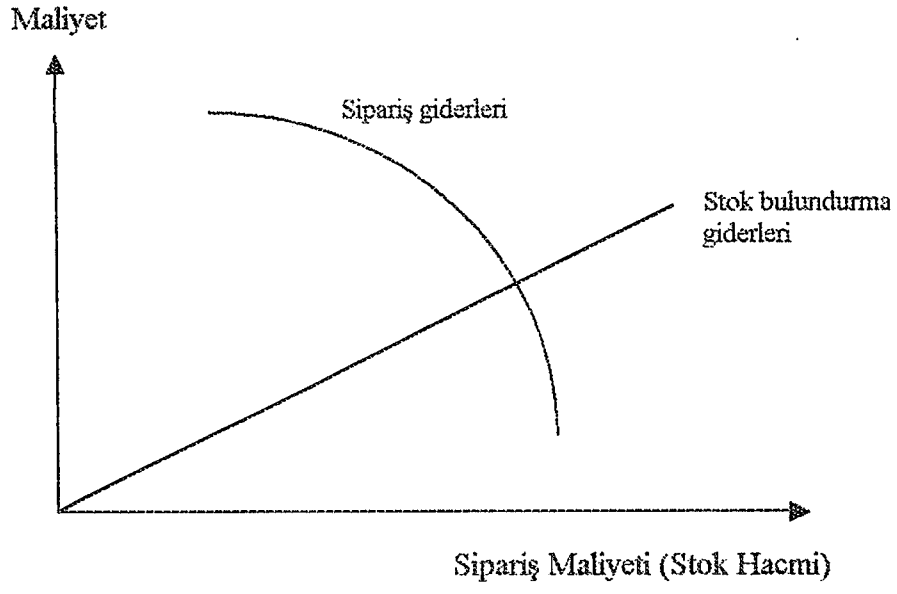
Görünüşte çok basit olan JİT kurallarının uygulanabilmesi aslında ileri teknoloji, üstün mamul dizaynı, iyi eğitilmiş sorumlu işgücü, karşılıklı güvene dayanan işçi-işveren ilişkileri ve yüksek çalışma disiplinine bağlıdır.

2.5.1 Analitik stok kontrol yöntemleri

Stok kontrol yöntemlerinin işletme ekonomisi açısından ortak amacı, toplam stok maliyetlerini en aza indirmektir. Bu amaçla önce, kullanılacak stok kontrol modelinin seçimi, sonrada bu sisteminin çalıştırılması için gerekli olan parametrelerin tespit edilmesi gerekir. Bu malzemeler her modelde değişiktir. Örneğin; sipariş miktarı, stok kontrol periyodunun uzunluğu, minimum stok seviyesi, maksimum stok seviyesi, yeniden sipariş verme seviyesi bu parametrelerin bazılarıdır. Bunların içinde en önemlisi "sipariş miktarı"dır. Çünkü sipariş miktarı bir yandan stoklama maliyetine, diğer yandan da stoklara bağlanan işletme sermayesine direkt etki yapan bir kontrol parametresidir. Bu parametrenin optimizasyonunda yatan temel fikir "ekonomik sipariş miktarı" teoremidir. Bütün stok kontrol sistemlerinin parametrelerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan yöntemler bu temel yaklaşım üzerine kurulmuştur. Dolayısıyla ESM, stok kontrolün dayandığı teorik temeli tanımlamaktadır. Geliştirilmiş deterministik ve stokastik stok modellerinde çıkış noktasını ESM modeli oluşturmuştur.

2. 5. 1.1 Ekonomik sipariş noktası teoremi (ESM)

Bu teoreme göre bir envanter modelinin ekonomik çalışması için başlıca iki maliyet elemanının değerlendirilmesi gerekir. Bu maliyetler; Sipariş maliyeti ve Envanter taşıma maliyetidir. Sorun bir optimizasyon sorunudur. Yani "stoklar, stokta tutmanın getireceği faydaları ve maliyetleri dengeleyecek optimum miktarlarda olmalıdır." prensibi rasyonel yaklaşımı sağlayacaktır. ESM teoremi, bu iki maliyet unsurunu dengeleyerek ekonomik sipariş miktarı (Q) hesaplayan bir matematik modeldir. Şekilde görüldüğü gibi, iki ana maliyet bileşenini optimize edecek bir stok hacmi saptanabilir.



Şekil 2.3 Ekonomik Sipariş Miktarı

III. BÖLÜM

3. DETERMİNİSTİK STOK KONTROL MODELLERİ

Bu kısımda stok parametreleri bilinen ve stok tükenmesine yer veren modeller ele alınır. Bu modelde amaç, “ne kadar, ne zaman için ?” en düşük maliyeti veren değerleri bulmaktır. Optimizasyonun yıllık toplam maliyeti minimum kılan değişkenlerin değerini bulmayı amaçlar.

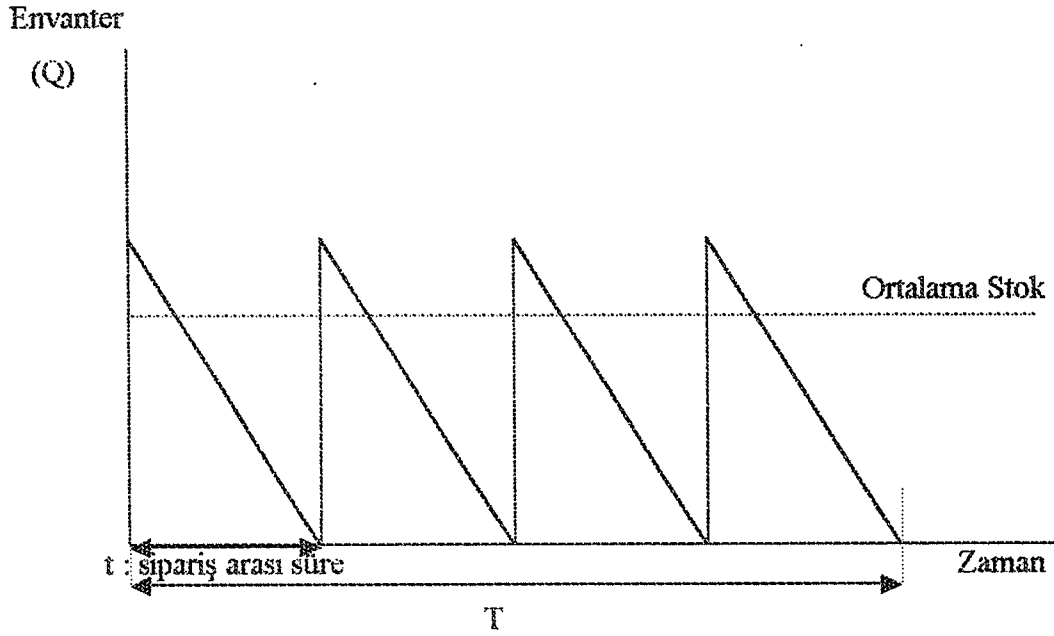
3.1. Temel Ekonomik Sipariş Modeli

Bu model stok kontrol modelleri arasında ekonomik sipariş miktarını bulmaktadır.

Model aşağıdaki varsayımları içerir;

1. Periyot başına talep kesin olarak bilinmektedir ve talep hızı sabittir.
2. Tedarik süresi kesin olarak bilinmektedir ve sıfırdır.
3. Stoklama bir anda (ani olarak) yapılmaktadır.
4. Elde bulundurmama hali söz konusu değildir.
5. Sipariş miktarı (Q) bütün periyotlarda aynıdır ve kesikli değerler alma zorunluluğu yoktur.
6. Birim maliyet sıfırdır.
7. Bir tek mal için tek basamakta envanter yapılır.
8. Planlama dönemi sonsuzdur.
9. Talep (D), tedarik süresi ve maliyetler (birim maliyet, sipariş maliyeti, elde bulundurmama maliyetleri) sabittir.

Söz konusu varsayımlardan ortaya çıkan durum şudur; siparişler bir anda ve eldeki stoklar sıfır düzeye ulaştığında verilmektedir. Bu durumu açıklayan stok kontrol modeli Şekil 3.1’de görülmektedir, Anderson (1994);



Şekil 3.1 Zamana Göre Temel Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli

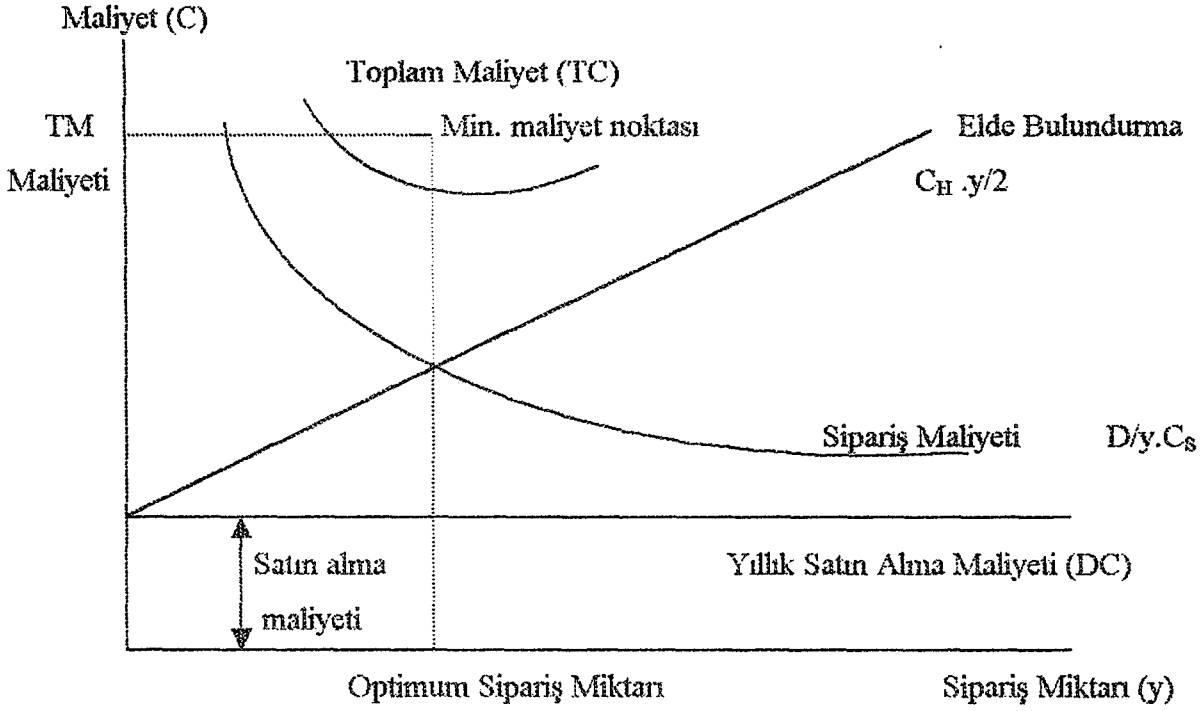
Şekil 3.1'de maksimum envanter, sipariş miktarına eşittir. Bu her zaman doğru olmayabilir. t , siparişler veya bir periyotluk süre arası zamandır. Planlama periyodu (T), bu model türevinde ve diğer envanter modellerinde 1 yıl olarak tanımlanmaktadır.

Modelin toplam maliyeti, üç maliyet bileşiminin toplamıdır;

Yıllık Toplam Maliyet = Yıllık Sipariş Mal. + Yıllık Elde Bulundurma Mal.

+ Satın Alınan Malların Yıllık Maliyeti (1)

Yıllık toplam maliyet eğrisi, üç maliyetin ayrı ayrı ele alınmasıyla çizilir.



Şekil 3.2 Toplam Maliyet Eğrisi

Şekilde görüldüğü gibi ekonomik sipariş miktarı ve en düşük maliyet bulunur.

$$TC = DC + D/y \cdot C_s + y/2 \cdot C_H$$

TC : Toplam yıllık maliyet

D : Yıllık talep miktarı

C : Birim başına maliyet

y : Sipariş miktarı ($y_{\text{optimum}} = \text{ESM}$)

C_s : Sipariş verme maliyeti

C_H : Ortalama stok başına yıllık elde bulundurma maliyeti

Periyot başına birim maliyet, Q birim maliyetidir ve C birim başına maliyet olmak üzere,

$$C \cdot Q \quad (2)$$

t' de bir periyotluk süre olsun.

Periyot başına ortalama envanter $Q/2$ 'dir. Dolayısıyla periyot başına maliyet,

$$C_H \cdot t \cdot Q/2 \quad (3)$$

Periyot başına toplam maliyet (TM),

$$TM = C \cdot Q + C_s + C_H \cdot t \cdot Q/2 \quad (4)$$

Yıllık olarak ifade edilen bir periyotluk süre (T = 1 yıl)

$$T/t - D/Q \rightarrow t-Q/D \quad (5)$$

(5) formülü, (4)'de yerine konursa,

$$TM = C \cdot D + C_s \cdot D/Q + C_H \cdot Q/2 \quad (6)$$

(6) bağıntısının Q'ya göre türevi alınır ve sıfıra eşitlenirse optimum Q bulunur.

$$dTM / dQ = C_s D/Q + C_H/2 = 0 \quad (7)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 C_s D}{C_H}} \quad (8)$$

Q*, birim stok maliyetini minimum yapan sipariş miktarı olduğundan Ekonomik Sipariş Miktarı (ESM) olarak adlandırılır.

3.2 Sabit Oranlı Üretime Göre ESM Modeli

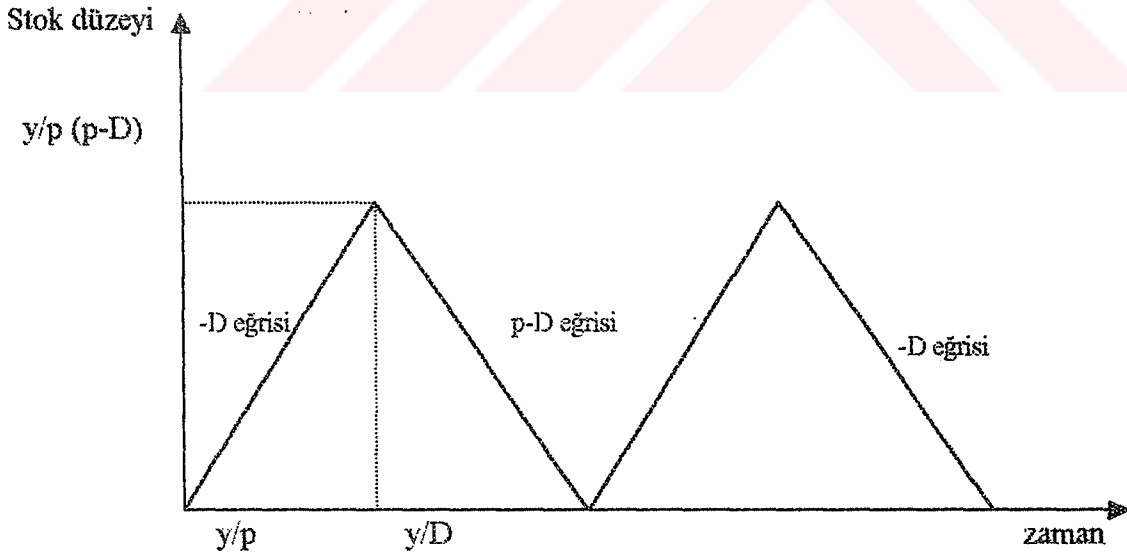
Bu modelde de ESM' de olduğu gibi, ne miktarda sipariş verilmesi gerektiği ve bu siparişin ne zaman verilmesi gerektiği araştırılır. Bununla beraber firma, dışardan satın almak yerine bazı malları kendisi üretebilir ve bu mallar sabit geliş oranıyla envantere kaydedilebilir.

Modelin varsayımları da ESM'deki gibidir; yani, talep deterministik ve sabit bir orandır. Ayrıca mal yokluğu ve noksan stok gibi durumlara izin edilmez. Dahası, üretim hızı talep oranından mutlaka büyük veya en azından ona eşit olmalıdır, Çalışkan (1995).

Burada da ESM modelinde olduğu gibi uğraşmamız gereken başlıca iki maliyet fonksiyonu vardır. Birincisi elde bulundurma maliyeti, diğeri ise sipariş verme maliyetidir.

- y = Her üretim periyodu boyunca üretilen miktar.
 C_s = Bir üretim periyodu boyunca hazırlık maliyeti.
 C_H = Bir yıl boyunca stok elde bulundurma maliyeti.
 D = Yıllık Talep
 P = Üretim hızı
 R = Yıllık üretim miktarı.

Aşağıdaki eğriye göre; firma, t zamanında $p.t$ kadar ürün üretebilir. Firmanın üretim süreci sıfır noktasında başlar ve firma bir yılda p kadar ürünü üretir. Yıllık talep miktarı D , sabittir. Tabii ki burada $p > d$ olmak zorundadır. Stok düzeyi bir yıl boyunca $p-D$ oranında yükselir. y/p anında, y kadar miktar üretilmiş olur ve bu noktada bir üretim süreci bitmiştir. Yani, $P-D$ eğrisine aynı zamanda üretimin yapıldığı eğri denir. $-D$ eğrisinde ise üretim yapılmaz, talepler karşılanır ve stok düzeyi sıfır noktasma indiğinde üretim süreci tekrar başlar.



Şekil 3.3 Sabit oranlı Üretime göre ESM modeli

Yıllık Elde Bulundurma Maliyeti = (ortalama stok düzeyi) x (birim başına elde bulundurma maliyeti) = $\frac{1}{2} \cdot (1 - d/p) \cdot y \cdot C_H$

Eğer D ürüne olan yıllık talep ise, yıllık hazırlık maliyeti;

Yıllık Hazırlık Maliyeti = (birim üretim sürecine ait hazırlık maliyeti) . (bir yıl içindeki üretim süreci sayısı) = $D/y \cdot C_S$

Böylece yıllık toplam maliyet şu şekilde bulunur;

$$TC = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) \cdot y \cdot C_H + \frac{D}{y} \cdot C_S$$

3.3 Ekonomik Üretim Miktarının Bulunması

Ekonomik üretim miktarını bulmak için yine toplam yıllık maliyeti formülünün q' ya göre birinci dereceden türevini alıp, sıfıra eşitleyerek optimum q miktarını yalnız bırakırız.

3.4 Stok Tükenmesi Durumunda Ekonomik Sipariş Modeli

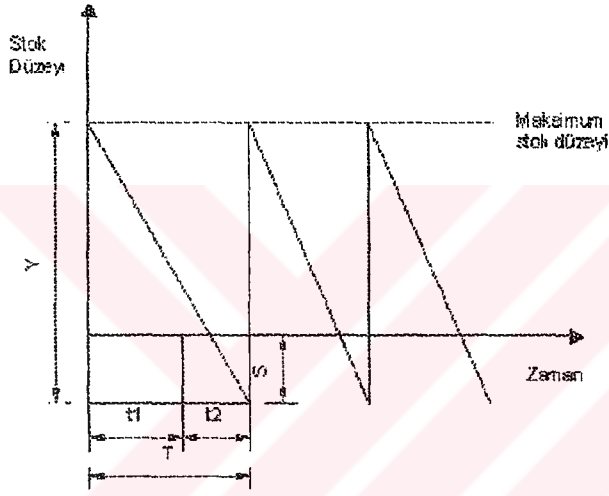
Stok tükenmesi ya da mal yokluğu, potansiyel bir talebi karşılayamamak sorununu doğurur. Stok tükenmesi istenmeyen ve mümkün olduğunca kaçınılması gereken durumlardandır. Fakat bazı durumlarda stok bulundurma ekonomik yönden cazip olmayabilir. Özellikle birim başına stok maliyetinin ve dolayısıyla elde bulundurma maliyetinin çok yüksek olduğu durumlarda stok bulundurmama tercih sebebidir. Bu duruma bir örnek verecek olursak, yeni araba satan bayileri örnek gösterebiliriz. Özel yapım bir arabayı elde bekletmek pek de akıllıca değildir. Çünkü böyle bir durumda maliyeti çok yüksektir. Oysa ki bunun yerine müşteri talepte bulunduğu anda arabayı birkaç hafta içinde getirmek, bayi açısından daha makuldür. Çünkü müşteri bu bir kaç haftalık bekleme süresini genellikle kabul etmektedir

Yine de böylesi durumların bir maliyeti vardır. Bu maliyete elde bulundurmama maliyeti denir. Elde bulundurmama durumlarında müşteri siparişi verir ve stokta bulunmadığı için mallar fabrikadan gelinceye kadar bekler. Genelde bu bekleme süresi kısadır ve müşteri firmanın siparişi kendisine söz verdiği sürede teslim edeceğine güvenmelidir, Halaç (1991).

Bu modelin varsayımları ESM modelindeki varsayımlara benzer. Bununla birlikte bu modelde elde bulundurmamaya müsaade edilmektedir. Bu modelin şeklini Şekil 3.4'te görmekteyiz.

Bu modelde aşağıdaki karakteristikler mevcuttur.

a. Eğer S elde bulundurulmayanın sipariş ise yeni y sipariş miktarı teslim alındığında öncelikle bu S miktarı karşılanır ve geriye stokta $y-S$ kadar miktar kalır. Bundan dolayı $y-S$ maksimum stok düzeyidir.



Şekil 3.4 Elde Bulundurmama Durumunda Stok Modeli

b. Bir stok çevrimi olan t sayıdaki gn miktarı, iki ayrı gruba ayrılır. t_1 sayıdaki günler elde stok olduğu için tüm siparişlerin karşılanabileceğini, t_2 sayıdaki günler ise elde stok olmadığı için hiçbir yeni sipariş karşılanamadığı günlerdir.

Şekil 3.4'den görüneceği gibi bu stok modelinde S miktarı, karşılanamayan talebi göstermektedir. Burada amaçlanan şey diğer modellerde olduğu gibi toplam maliyeti hesaplamaktır. Bu modele göre; elde bulundurma ve sipariş maliyetlerinin yanı sıra, stok tükenme yani elde bulundurmama maliyeti de vardır. toplam maliyeti hesaplayabilmek için ortalama karşılanamayan talebi ve elde bulundurmama maliyetini hesaplamak gerekir.

Ortalama stok düzeyinin ne şekilde hesaplandığı bir örnekle açıklanabilir. Örneğin üç gün için ortalama iki birimlik stokumuz varken ve dördüncü gün de stok karşılayacağını düşünürsek, dört günlük periyot için ortalama stok şu şekilde hesaplanır:

$$\frac{2 \text{ birim} \times (3 \text{ gün}) + 0 \text{ birim} (1 \text{ gün})}{4 \text{ gün}} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ birim}$$

Şimdi Şekil 3.4 için ortalama stoku şöyle hesaplarız:

Maksimum stok düzeyi $y-S$ birimdir. t_1 günlerinde elimizde stok vardır ve ortalama stok düzeyi $(y-S) / 2$ dir. t_2 günlerinde ise hiç stok yoktur. Böylece $T = t_1 + t_2$ çevrimi boyunca ortalama stok düzeyi ;

$$\text{Ortalama stok düzeyi} = \frac{1/2 (y - S) t_1 + 0 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{1/2 (y - S) t_1}{T}$$

şeklindedir.

T_1 ve T 'yi başka şekilde ifade edersek ortalama stok düzeyini daha kolayca elde edebiliriz. Maksimum stok $y-S$ olduğuna göre d , günlük sabit talep olarak ifade edildiğinde t_1 değeri,

$t_1 = (y-S) / d$ gün olarak hesaplanabilir.

Her sipariş periyodunda y birim sipariş edildiğine göre y / d gün toplam T süresini ifade eder. Eğer t_1 ve T yerine bu iki formülü kullanırsak,

$$\text{Ortalama stok düzeyi} = \frac{1/2 (y - s) [(y - S)/d]}{Y/d} = \frac{(y - S)^2}{2y}$$

Böylece ortalama stok düzeyi iki önemli stok kararı vermek açısından yararlı olur. bu kararlardan birisi ne kadar sipariş verileceğinin tespiti (y), diğeri ne kadar elde stok bulundurmamamız, yani negatif stoka razı olunacağının tespit edilmesidir (S) yılda kaç kez sipariş verileceğinin tespiti ESM modeli ile aynıdır. Eğer D yıllık talebi gösteriyorsa,

$$\frac{\text{Yıllık sipariş sayısı}}{y} = D \text{ dir}$$

Bundan sonraki adım ortalama noksan stok düzeyini belirlemektir. maksimum noksan stok düzeyi büyük S olduğu için ortalama noksan stok seviyesini hesaplamada da aynı mantığı kullanabiliriz. Ortalama noksan stok t_2 peryodunda vardır ve $S/2$ kadardır. t_1 süresi boyunca herhangi bir noksan stok bulunmaz. Bu nedenle yukarıda hesapladığımız aynı formülü kullanarak, ortalama noksan stok düzeyini şu şekilde hesaplarız:

$$\text{Ortalama noksan stok düzeyi} = \frac{0 t_1 + (S/2) t_2}{T} = \frac{(S/2) t_2}{T}$$

Maksimum noksan stok S ve günlük sabit talep d olduğuna göre, t_2 süresinin uzunluğu $t_2 = S / d$ ye eşittir. $T = y / d$ olduğuna göre ortalama noksan stok düzeyi,

$$\text{Ortalama noksan stok düzeyi} = \frac{(S/2)(S/d)}{y/d} = \frac{S^2}{2d} = \frac{d}{y} = \frac{S^2}{2y}$$

şeklinde hesaplanır.

Bu modeldeki birim maliyetler şunlardır:

- C_H = Birim stoğu 1 yıl stokta tutma maliyeti
- C_d = Sipariş verme maliyeti
- C_b = Birim noksan stoğu 1 yıl stokta bulundurma maliyeti

Modele göre elde bulundurmama maliyetini de katarak toplam yıllık maliyeti şu şekilde hesaplayabiliriz:

$$\text{TC} = \text{Yıllık elde bulundurma maliyeti} + \text{yıllık sipariş verme mal} \\ + \text{yıllık elde bulundurmama maliyeti}$$

$$\text{TC} = [(y - S)^2 / 2y] C_H + (D / y) C_s + (S^2/2y) C_d$$

Bu formüle göre iki amacımız vardır:

1. Toplam maliyeti minimize edecek noksan (S) stok miktarını bulmak:

Bunu bulabilmek için yine toplam maliyet formülünün S'ye göre türevini alarak sıfıra eşitleriz. Öncelikle toplam maliyet formülünü tekrar açarak yazarsak;

$$\begin{aligned} TC &= [(y - S)^2 / 2y] C_H + (D / y) C_s + (S^2 / 2y) C_b \\ &= (y / 2) C_H - S C_H + (C_H / 2y) S^2 + (DC_s / y) + (C_b S^2 / y) \\ TC &= [(C_H + C_b) / 2y] S^2 - S C_H + (y C_H / 2) + DC_s / 2 \end{aligned}$$

Toplam maliyet formülünün S'ye göre türevini alıp sıfıra eşitlediğimizde ;

$$(dTC / dS) = 0 \text{ 'dan}$$

$$\begin{aligned} dTC / dS &= 2 [(C_H + C_b) / 2y] S - C_H = 0 \\ &= [(C_H + C_b) / y] S = C_H \end{aligned}$$

$$S_{opt} = y [C_H / (C_H + C_b)] \text{ bulunur.}$$

2. Toplam maliyeti minimize edecek sipariş miktarı Y_{opt} değerinin bulunması; toplam maliyet formülünü açarak yeniden şu şekilde elde etmiştik:

$$TC = [(C_H + C_b) / 2y] S^2 - S C_H + (y C_H / 2) + DC_s / 2$$

Bu formülü y'ye göre türevini alıp 0 'a eşitlersek Y_{opt} miktarını buluruz.

$$\begin{aligned} \frac{DTC}{dy} &= \frac{\left[(C_H + C_b) y^2 C_H^2 / (C_H + \frac{C_b}{2})^2 \right]}{2 y^2} + \frac{C_H}{y^2} - DC_s = 0 \\ &= \frac{(C_H + C_b) y^2}{(C_H + C_b)^2 2 y^2} + \frac{C_H}{2} - \frac{DC_s}{y^2} = 0 \\ &= \frac{C_H^2}{2(C_H + C_b)} + \frac{C_H}{2} = \frac{DC_s}{y^2} \\ &= \frac{C_H^2 + C_H(C_H + C_b)}{2(C_H + C_b)} = \frac{DC_s}{y^2} \end{aligned}$$

Bu eşitlikte S yerine S_{opt} değerini koyarsak ve paydalarını eşitlersek ekonomik sipariş miktarını;

$$\frac{(C_H)^2 + C_H(C_H + C_b)}{2(C_H + C_b)} = \frac{DCs}{y^2}$$

$$y^2 = \frac{2(C_H + C_b)DCs}{C_H(C_H + C_b - C_H)} = \frac{2(C_H + C_b)DCs}{C_H C_b}$$

$$y^2 = \frac{2DCs}{C_H} \left(\frac{C_H}{C_b} + \frac{C_b}{C_b} \right)$$

$$y_{opt} = \sqrt{\frac{2DCs(C_H + C_b)}{C_H C_b}}$$

şeklinde elde etmiş oluruz.

IV . BÖLÜM

ORDUDONATIM 4 NCÜ KADEME KOMUTANLIĞI'NIN İŞLETMECİLİK AÇISINDAN TANITIMI

4. İŞLETME KAVRAMI VE AMAÇLARI

“İşletme, iktisadi mal veya hizmet üretmek veya pazarlamak için faaliyette bulunan kuruluştur” diye tanımlanabilir. iktisadi mal ve hizmetlerin iki özelliği vardır. Birincisi, insanların ihtiyaçların giderme özelliğine sahip olmaları, başka bir ifadeyle insanlara fayda yaratmaları, ikincisi kit olmalarıdır. İşletmeler genellikle kar elde etmek için kurulup işletilirler. Bunun yanında sosyal amaçlarında öngörüldüğü işletmeler vardır. Mesela, çocuk esirgeme kurumu, dernekler, vakıf gibi işletmeler, sosyal içerikli amaçlar için kurulup işletilir. Ülkemizde gelişmişlik ya da ekonomik sistem farklı olmaksızın tüm işletmelerde verimliliğin, ulusal refahın arttırılmasında büyük rolü ve önemi olduğu düşüncesi yaygın kabul görmüştür. Ekonomik kalkınmanın ana kaynaklarından birisi olarak verimlilik artı görülmektedir.

Düşük verimlilik tuzagında, düşük verimlilik artan maliyetleri, o da artan fiyatlara yol açmaktadır. Çalışmamızın yapıldığı Ordudonatım 4. Kademe Komutanlığı, yukarıda değinilen işletmelerin temel baz özelliklerine ters özelliklere sahip gibi görülmektedir. Öncelikle askeri bir kuruluş oluşu, kurumun sosyal bir kurumun özelliklerine benzer özelliklere sahip olmasına yol açmaktadır. İlk olarak kurum, kar amaç güden bir kurum değildir. Bu sebeple faaliyetlerinde kar amacı güdülmemesinden dolayı ve de tamamen iç hizmete, diğer bir deyişle diğer askeri birliklere hizmet amacıyla kurulmuş olması normal bir işletmeden farklı olmasına yol açmaktadır .

Fakat bu, kurumun fayda üretmesine engel bir durum teşkil etmemektedir. Kurum, aynı kolorduya bağlı diğer birliklerin en son kademe bakım görevlerini üstlenmekte, arızalı teçhizat, araç ve gerecin tekrar çalışır hale gelmesinde önemli rol oynamakta ve çalışır haldeki araç ve gerecin çalışır halde kalmasını sağlamaktadır. Bu sebeple hem ekonomik olarak askeri planda önemli katkılar sağlamakta hem de stratejik olarak diğer birliklerin faaliyetlerini idame ettirebilmelerini sağlamaktadır. Kurum halen dadaşköy – Erzurum ‘da faaliyetlerini sürdürmektedir.

4.1. Kuruluş Yeri

"Kuruluş yeri; işletmenin üzerinde faaliyette bulunduğu yerdir". Her müteşebbis iktisadi amaçların en uygun gelecek bir kuruluş yeri seçmelidir. Kuruluş yerinin seçiminde dikkatli davranılmazsa ve elverişsiz bir kuruluş yeri seçilirse, işletme türlü sorunlarla karşılaşır ve pratik işletmeler karşısında zayıflar. Dolayısıyla ömrü kısalmır. "Bir teşebbüsün kurulacağı yerin seçimi oldukça büyük ve devamlı bir yatırım gerektirdiği için ileride artan giderlere katlanmaksın düzeltilebilecek bir husus değildir".

Kuruluş yeri seçiminde müteşebbis maliyet ve kar faktörlerini göz önünde tutar. Bazen de devlet geri kalmış bölgelerin kalkındırılması amacıyla ulusal ekonomi açısından uzun süreli iktisadi gelişmeleri ön plana alarak, imalat sanayii işletmelerinin geri kalmış bölgelere doru kaydırılmasını teşvik eder .

Kuruluş yeri konusundaki çalışmalar genellikle endüstri işletmelerine yönelik olup, üretim yapmak için yatırıma kararlı bir müteşebbis en optimal kuruluş yerini seçmeye yönelir .Müteşebbisin kuruluş yeri seçiminde göz önünde bulundurması gereken faktörler aşağıda sıralanmıştır:

a. Verimlilik

Kuruluş yeri açısından verimlilik, işgücü ve materyalin en elverişli şartlar içerisinde ele geçirildiği yerdir .

b. İktisadilik

Bir birim malın Üretimi için gerekli maliyet düzeyini belirler. Genel olarak, satış hasılatı ile bu mal ve hizmetlerin oluşmasını sağlayan mal ve hizmetlerin arasındaki ilişkidir

c. Karlılık

Karlılık, satışlarla maliyetler arasındaki olumlu fark olarak tanımlanabilir. İşletmeye yatırılan sermayenin verimliliğini belirler. Ancak, karlılık belirleyen elemanların önceden kesinlikle belirlenmesi güçtür. Bu bilgiler ışığında en uygun kuruluş yeri üretim için gerekli teknik, altyapı ve ekonomik koşullar öteki yerlere göre daha elverişli olan yerdir .

Ordudonatım 4. Kademe Komutanlığının kuruluş yeri seçiminde herhangi bir fizibilite çalışması yapılmamıştır. Bunun esas sebebi, böyle bir kuruma ihtiyaç duyulduğunda, yani kolordunun bakım ihtiyaçlarını karşılamak üzere bir birliğin kurulmasına karar verildiğinde, T.S.K.'nın elindeki mevcut arazi ve binalardan bir seçim yapılmak durumunda kalmıştır. Aynı zamanda kolordunun bütün birliklerine hizmet verecek şekilde kurulması

planlandığından, problem mevcut binaların hizmet verilecek birliktelere ağırlıklı mesafelerini, diğer bir deyişle bakım yapılacak malzemelerle bunların taşınacağı mesafeleri, en küçükleyecek bir yöneylem problemi haline gelmiştir. Bunun sonucunda ise kurumun faaliyetlerini sürdüreceği yer olarak şu anda faaliyet gösterdiği yeri olan Dadaşköy - Erzurum'daki yeri belirlenmiştir. Komutanlık 425.688 m² lik bir alan kaplamaktadır

4.2. Hukuki Yapı

Her işletmenin kurulmasına karar verildikten sonra, sıra işletmenin amaç ve özelliklerine uygun bir hukuki kişiliğinin seçilmesine gelir. İşletme faaliyetleri seçilen bu hukuki yapı adı altında yürütülür. İşletmenin hukuki yapısının belirlenmesi ile, işletme sahibinden ayrı bir kişilik kazanır.

Burada, kurum bir askeri kurum olduğundan durum farklılık kazanmaktadır Diğer işletmelerde olduğu gibi anonim, Limitet veya adi komandit gibi hukuki yapılara tabi değildir Şu anda kurulu 9ncu Kolordu Lojistik Destek Komutanlığı'na bağlı olarak Ordudonatım 4. Kademe Komutanlığı adı altında hizmet vermektedir

4.3. Üretim

Ekonomistler üretimi fayda yaratmak şeklinde tanımlarlar, mühendisler ise bir fiziksel varlık üzerinde onun değerini arttıracak bir değişiklik yapmayı veya hammadde veya yarı mamulleri kullanılabilir bir mamule dönüştürmeyi üretim sayarlar.

Ordudonatım 4. Kademe Komutanlığı'nda şu anda mevcut hiçbir üretim faaliyeti yoktur. Fakat çok değişik tipte malzeme ve araç -gerecin bakım faaliyetleri yürütülmektedir. Bu açıdan birlik bir anlamda bir hizmet işletmesi rolüne sahiptir. Yapılan bakım faaliyetleri mevcut ekipman üzerinde değer arttırıcı bir etki yaratığından bu ekipmanı bir nevi hammadde kabul edebiliriz. Bakımdan geçmiş ekipman ise son mamul olarak nitelendirebiliriz. Bu yaklaşım bize stok kontrol problemini anlarken ve çözüm yollarını araştırırken büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Birlikte araçlardan silah ve mühimmata, aküden depo malzemelerine kadar birçok ekipmanın bakımı yapılmaktadır. Birlikte bakım için gelecek ekipman sayısı ve niteliği ihtiyaca göre ve emirlerle karşılandığından bu bakım faaliyeti bir nevi sipariş üzerine yapılmaktadır. Bu sebeple gelecek zamanlardaki bakım

talepleri belirli bir zaman öncesinden bilinmektedir. Bu bize talep tahminlerinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Göremediğimiz zamanlar için ise trend analizi yöntemi kullanılmaktadır .

4.4. Finans

Finans fonksiyonu temel işletme fonksiyonları (üretim ve pazarlama) kadar önemlidir. Çünkü, bir ülkenin bir işletmenin kurulması için gerekli üretim elemanları yeterli miktarda bulunsa bile, eğer bunlar bir araya getirecek finansal imkanlar (nakit, kredi gibi) yoksa işletmenin kurulup faaliyete geçmesi sağlanamaz.

Günümüzde finans fonksiyonu yalnız fonların sağlanması sorunlarıyla değil, aynı zamanda bu fonların kullanılması ile de ilgilidir .

Bu anlamda finans fonksiyonu, işletmenin ihtiyaç duyduğu fonlara en uygun koşullarda ele geçirmek ve ele geçirilen fonların en etkin kullanımını sağlamaktır .

Birlik bu anlamda tatil ettiğimiz finans kavramına uymamaktadır. Hem bir askeri kuruluş hem de ekonomik açıdan devlete bağlı bir kurum olması açısından ödeneklerle işleyen bir kurumdur. Bu yüzden yeni finans olanakları yaratma, finans olanaklarının etkin bir biçimde dış kaynaklarda değerlendirme gibi olanaklar mevcut değildir. Sadece kurum içinde kaynakların etkin kullanımları mümkün olabilmektedir.

4.5. Pazarlama

İşletme faaliyetleri içerisinde pazarlama faaliyetleri büyük önem taşımaktadır. İşletmenin varlığını sürdürebilmesi, üretimi ekonomik şartlarda satarak kar edebilmesine bağlıdır. İktisatçılara göre pazarlama; zaman, yer, mülkiyet faydası yaratan eylemlerdir. Mal ve hizmetlerin üretim ve tüketimi arasında zaman ve yer farkı varsa, pazarlama bu farkı giderir ve dengeyi kurar. Mal ve hizmetlerin yer değiştirmesi ile mülkiyet faydası yaratılmış olur.

İşletmeciler ise başlangıçta pazarlamayı şu şekilde tanımlamışlardır: " Pazarlama mal ve hizmetlerin üreticiden tüketiciye ve kullanıcıya akışını sağlayıcı tüm faaliyetlerdir". Bu tanımda, günümüz pazarlama anlayışına göre dar bir tanımdır. Pazarlamanın dağıtım işlevi üzerinde durulmaktadır. Üretim öncesi işlevi dikkate alınmamıştır.

Günümüz pazarlama anlayışında, pazarlama üretim öncesi başlamakta ve satış sonrası sürmektedir. Üretim öncesi çeşitli araştırmalarda Pazar analizleri yapılır, tüketici istek ve ihtiyaçları belirlenir. Bu çalışmalar sonucu elde edilen bilgilerle pazarlama program hazırlanır. Sonra üretim program belirlenir , uygulamaya geçilir ve satışla birlikte tüm pazarlama faaliyetleri kontrol edilir. Elde edilen bilgiler pazarlama araçları ile tekrar işletmeye aktarılır ve sistem bu şekilde işler. İşletme yönetimi açısından pazarlama, işlevleriyle tüketici ve işletme arasındaki köprüyü kuran da, çevreyle doğrudan iletişimi sağlayan birimdir. Bu sebeple işletmenin başarısı büyük ölçüde pazarlama işlemlerindeki verimlilik ve etkinliğe bağlıdır .

İşletmenin ana amacı kardır. Ancak, günümüzde kar kadar, tüketiciye ve topluma karşı sorumluluk, toplumda prestij elde etmek de gereklidir. Bu amaçlara göre gerçekleştirilen üretim, finans, muhasebe ve personel gibi birimler içinde dışa dönük olan pazarlama ayrı bir öneme sahiptir. Tüm işlevlerin etkin ve verimli bir şekilde yerine getirilmesi, aralarında koordinasyonun sağlanması önem taşımakla birlikte, işletmenin başarısında ayrı bir yeri vardır.

Özellikle serbest ekonomilerde yoğun rekabet, pazarlamanın yalnız bir işletme işlevi değil, bir yönetim felsefesi olarak kabulünü de sağlamıştır.

Bu bağlamda birliğimiz herhangi bir pazarlama faaliyetine sahip değildir. Bunun sebebi tamamen ihtiyaca yönelik hizmet üretmesinden ileri gelmektedir. Herhangi bir pazarlama faaliyeti kurumun ne faaliyet alanının ne de faaliyet amaçlarını değiştirmeyeceğinden kurumda herhangi bir pazarlama faaliyeti yürütülmemektedir.

4.6 Personel

Bir işletmenin en önemli unsurunu kuşkusuz o işletmede çalışan insanlar oluşturmaktadır." Tatbikatta makine ve için organizasyonunun her şeyi halledebileceği düşüncesi, yüksek amortismanlara, maddi üretim araçlarının tertipsiz ve yığın halinde bir araya gelmesine yol açmış ve bundan dolayı da işletmeler çok sarsılmıştır." Makine verim ikilisinin getireceği kar faktörüne bir de insan eklenmesi gerekli olmuştur. Teknolojik gelişmeler ne kadar ilerlerse ilerlesin işletmedeki insan faktörü önemini daima muhafaza etmiştir.

Personel terimi birkaç anlamda kullanılabilir .Bir işletmeye alınan bir kişi, o işletmenin personeli olur. Personel terimi aynı zamanda bir işletmenin bir fonksiyonunu belirler. Personel teriminin tam karşılığı olarak sözlüklerde iş gören terimi yer almaktadır.

Ordudonatım 4. Kademe Komutanlığı'nda Mart 2000 itibariyle personel durumu aşağıdaki gibidir:

Subay	14
Astsubay	57
İşçi	367
Sivil memur	39
Uzman erbaş	32
Toplam	509

4.7 Yönetim

"Yönetim, bir amaca ulaşma yolunda girilen işlerin ve faaliyetlerin toplamıdır" diye tanımlanır. Her yönetimin bir amacı vardır. Yönetim belirli bir amaca başkalarıyla birlikte ulaşma çabası olarak ta tanımlanabilir. Yönetimde iş yaptırana yönetici, iş yapanlara ise yönetilenler denmektedir. Yönetimin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Kişinin olduğu bir yerde yönetim söz konusudur .

"İnsanlığın en önemli buluşlarından biri olan para kadar yine onların bir araya gelerek sonsuz ihtiyaçlarını karşılama imkanların gerçekleştirmeleri olduğu söylenebilir."

"Bilimsel sevk ve idarecilik hareketi 20.yy .ilk yarısında modern teşebbüsün gittikçe artan karmaşıklaşan bir sonucu olarak doğmuş ve daha etkili bir işletmecilik yaratma zorunluluğu içinde gelişmiştir."

Bir işletmenin başarıya ulaşmasında yönetim faaliyetlerini yerine getiren yöneticilerin nicelik ve nitelikleri büyük önem kazanmaktadır. Diğer yandan işletme de etkin bir yönetme sistemi kurularak işletme faaliyetlerinin yerine getirilmesi gerekir. İşletmenin hedeflerine ulaşması için işletmedeki yöneticilerin, iş görenlerde birlik, fedakarlık ve çalışma ruhunu canlı tutması ve iş gören ve işletme arasındaki ilişkileri yakından tanımaları, görev ve sorumluluk yüklenemeyecek ölçüde yetersiz olanlar işletmeden çıkarmaları, astlarda yetenek ve becerilerine uygun yetkiler vermeleri ve astların bir takım hatalarını hoşgörüyle karşılayıp, tecrübe kazanmalarına yardım etmeleri gerekir.

Ordonatım 4. Kademe Komutanlığı, K.K.K. 'nın bir parçası olması sebebiyle, yönetim, esas olarak askeri emirlere bal olarak yönetilmektedir. Kurumun başında albay rütbesinde bir subay yer almaktadır.

4.8. Ordu donatım 4. Kademe Komutanlığı'nın Tarihçesi

Sıra No	Tarih	Konu
1	1865	Fabrikanın inşaatına başlandı.
2	1875	Fabrika hizmete açıldı.
3	1922	Kazım Kara Bekir Paşa tarafından Ruslardan kalan tezgahlarla, ÇIRAK OKULU olarak kuruldu
4	1924	Adı İş Ocağı Islahhane Tamirhanesi oldu.
5	1938	Islah edilerek "Silah Fabrikası" oldu.
6	1950	Adı, AĞIR BAKIM TAMİR FABRİKASI oldu.
7	1958	3. Ordu Komutanlığı emrine girdi ve "1021. AĞIR BAKIM TAMİR FABRİKASI" adını
8	1972	İstihkam ve muhabere malzemelerinin onarım ve bakım görevi de verildi.
9	1976	Muhabere malzemelerinin bakım ve onarım görevi Mu. Tb. K. lığına verildi.
10	1979	Fabrikanın FİRDEVS OĞLU TOPÇU KIŞLASINDAN ERZURUM /DADAŞKÖY' e nakledilmesi emredilmiş olup, fabrikanın inşaat faaliyetine başlanmıştır .
11	1983	Dadaşköy' deki halen bulunan kışlaya intikal edilerek faaliyetlerini burada sürdürmektedir .
12	1987	1309. AĞIR TAMİR FABRİKASI adını aldı.
13	1991	İstihkam malzemelerinin onarım ve bakım görevi devredildi.
14	1994	1309. 4. KADEME İKMAL VE BAKIM KOMUTANLIĞI " adını aldı.
15	1995	" 9. KOLORDU 4. KADEME İKMAL VE BAKIM KOMUTANLIĞI " adını aldı.
16	1996	9. Kolordu Lojistik Destek Ordudonatım 4. Kademe Komutanlığı kuruluşuna dahil edildi.

V. BÖLÜM
DINAMİK PROGRAMLAMA MODELİ' NİN
ORDUDONATIM 4. KADEME KOMUTANLIĞI STOK KONTROL
PROBLEMİNE UYGULANMASI

5. ARAŞTIRMA METODU

Bu araştırma ile Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 yılındaki aylar itibariyle optimal stok miktarını belirleyebilmek için dinamik stok modeli kurularak dinamik programlamayla çözülmüştür. Dinamik stok modelinin verilerini elde etmek amacıyla Ord. 4. Kademe Komutanlığı'na gidilerek çalışmalar yapılmıştır. İşletmedeki muhtelif komutan ve görevlilerle görüşülmüştür, ayrıca geçmiş yılların faaliyet raporlar incelenmiştir .

Dinamik stok modelinin önemli bir verisi olan işletmenin 2000 yılındaki tamir edeceği ve bakımını yapacağı araç ve gerece eklenecek vidadan tahmini kullanım miktarını başka bir deyişle vidaya tahmini talep miktarını belirleyebilmek için bir talep tahmin yöntemi olan hareketli ortalama yönetimi kullanılmıştır

Hareketli ortalama yöntemi ile talep tahmini yapmak için karşılaşılan en önemli problem aylık ortalamalarında kaç aylık baz alınacaktır. Hareketli ortalama yöntemiyle Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 yılındaki harcayacağı vidaya olacak tahmini talebi bulmak için kaç aylık ortalamanın baz alınmasının Ord. 4. Kademe Komutanlığı için daha uygun olacağına karar verebilmek için standart hatalar bulunarak test yapılmış ve neticede 2 aylık harcamaların ortalaması baz alınmak suretiyle 2000 yılının aylar itibariyle tahmini vıda talepleri bulunmuştur.

Dinamik stok modelinin önemli bir verisi olan toplam sınai üretim maliyetini belirleyebilmek için ilk sekiz ayın maliyeti işletmenin aylık faaliyet raporlarından tespit edilmiştir. Toplam üretim sınai maliyetlerinin düzgün bir artış gösterdiği göz önüne alınarak son dört ayın toplam sınai üretim maliyetleri trend analiziyle tespit edilmiştir .Yine dinamik stok modelinin önemli bir verisi olan elde stok bulundurma maliyetlerinin tespit edilmesinde toplam sınai üretim maliyetleri baz alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Dinamik stok modelinin bir diğer verisi olan hazırlık maliyeti işletmenin muhtelif düzeydeki görevlilerinin tahminlerine dayanılarak tespit edilmiştir. Verilerin bir kısım da işletmenin çalışma

raporlarından tespit edilmiştir. Verilerin doğruluğu ve güvenilirliğine oldukça önem verilmiştir. Toplanan bu veriler bilgisayarda paket programlamayla çözülmüştür.

Uygulanan paket programın adı QSB'dir. alanında kantitatif sistem analizlerinde uygulanır .

Bu paket program Yih -long Chang ve Robert S. Sullivan tarafından hazırlanmıştır .Bu paket dinamik programlama posta arabası problemi, sırt çantası problemi envanter kontrol problemlerine uygulanabilmektedir.

Bu paket programla stok kontrol problemini çözmek için stok kapasitesi, elde stok bulundurma maliyeti, hazırlık maliyeti, üretim kapasitesi, başlangıç stoku, talep miktar, birim üretim maliyeti verilerinin bilinmesi gerekir. Bu paket programla problem kademelere ayrılarak ve problemin en son kademesinden başlanarak çözüm yapılmaktadır .

5.1 Araştırmanın Metodu

Ord. 4. Kademe Komutanlığı 'nın stok problemiyle ilgili verileri aşağıda maddeler halinde açıklanmıştır.

5.1.1 Vida harcama kapasitesi

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nda tek bir çeşit vida yoktur. Fakat bizim inceleme altına alacağımız en çok kullanıma sahip olan 10 mm 'lik vidadır .Bu vida maliyet açısından tek başına pek fazla maliyet üretmese de en çok kullanıma oranına sahip olduğundan fabrikada stok kontrolü için önemli bir yer tutmaktadır. Vidanın eksik olması durumunda bazen bir tank taşıyıcı bile parça beklemek zorunda kalabilir ve bu önemli bir maliyet kalemi oluşturmaktadır. Vida işletme bünyesinde tam istenilen özelliklere sahip olması amacıyla üretilmektedir. Ord. 4. Kademe Komutanlığı 'nın aylık vida üretme kapasitesi 250 adet, yıllık vida harcama kapasitesi ise yaklaşık 9.000 adettir. Burada vida harcama kapasitesi ile kastedilen günde en fazla bakım görebilecek malzeme miktar hesaplanıp bu miktarda olabilecek en fazla vida miktar hesaplanmıştır .

5.1.2 İşletmenin 2000 yılında harcayacağı vidaya olacak talep

Talep stok sisteminin en önemli faktörüdür .Bu faktör firmanın kontrolü altındadır.

Herhangi bir mamulün stoku mal talep edildiğinde hemen karşılanması için yapılır. Bu sebeple talep tahmini yapılması ve gelecek devrelerdeki talep miktarlarının bilinmesi gerekmektedir.

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın harcadığı vidaya olan talep mevsimlik bir dalgalanma göstermektedir. Özellikle kasım, aralık, ocak ve şubat, mart ve nisan aylarında talep yükselmekte diğer aylarda ise azalmaktadır .

Mayıs ve ekim aylar arasında harcamalar minimum düzeye inmektedir. Ord. 4. Kademe Komutanlığı 'nın müteakip yıl olan 2000 yılındaki aylara göre üreteceği vidaya olacak talep, hareketli ortalama yöntemiyle bulunmuştur.

Hareketli ortalama yöntemi, talebin mevsimsel bir dalgalanma göstermesi halinde işletmelerin gelecek devrelerdeki ürününe olacak talebin tahmininde kullanılan bir talep tahmin yöntemidir. Talepteki dalgalanmaların bilinmesi üretim, planlama ve kontrol açısından büyük önem taşır.İşletmelerde sağlıklı bir üretim planlaması ve stok politikası izleyebilmek için talep dalgalanmalar arasındaki farkların bilinmesi gerekir. Hareketli ortalama yöntemiyle gelecek dönemlerdeki talep miktarların tahmin edebilmek için geçmiş yılların satış kayıtlarından ifade edilir.

Ord. 4. Kademe Komutanlığı 'nın müteakip yıl olan 2000 yılındaki aylar itibariyle harcayacağı vidaya olacak talebi tahmin etmek için,işletmenin 1997,1998,1999 yıllarındaki harcamaları işletmenin yıllık ve aylık faaliyet raporları tespit edilerek,aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 5.1 İşletmenin son üç yıllık vıda harcama miktarı

AYLAR	1997	1998	1999
Ocak	499	308	443
Şubat	353	419	269
Mart	278	507	302
Nisan	237	404	241
Mayıs	187	216	265
Haziran	80	162	185
Temmuz	115	91	183
Ağustos	133	53	130
Eylül	118	35	43
Ekim	107	285	135
Kasım	151	401	221
Aralık	200	562	239
TOPLAM	4453	5441	4655

Ord. 4. Kademe Komutanlığı 'nın 1997, 1998 ve 1999 yılındaki harcamalarının 2 aylık ortalaması baz alınarak hareketli ortalama yöntemiyle izleyen yıl olan 2000 yılındaki vıda talep miktarı aşağıdaki gibi bulunmuştur.

İşletmenin 2000 yılındaki aylar itibariyle harcayacağı vıdaya olacak talebin hareketli ortalama yöntemiyle nasıl bulunduğunu açıklamak amacıyla 2000 yılı şubat ayı talep miktarı aşağıda hesaplanmıştır .1998 yılının şubat ayı ortalaması bulunur. Daha sonra 1999 yılının şubat ayındaki talebini bulmak Ord. 4. Kademe Komutanlığı 'nın 2000 yılının şubat ayındaki talebini bulmak için önce 1997 yılının şubat ayındaki harcama miktarı ile ocak ayındaki harcama miktarları toplanarak ikiye bölünmek suretiyle 1997 yılının şubat ortalaması bulunur. Aynı şekilde 1998 yılının şubat ayındaki harcama miktarı ile ocak ayındaki harcama miktarı toplanıp ikiye bölünmek suretiyle 1998 yılının şubat ayı ortalaması bulunur. Daha sonra 1999 yılının şubat ay miktarlar ile ocak ay harcama miktarlar toplanıp ikiye bölünerek daha sonra da ortalaması alınarak 2000 yılının şubat ayı ortalaması bulunur.Daha sonra 1999 yılı şubat ayındaki talebi bulmak için 1997,1998, 1999 yılları için bulunan ortalama değerler toplanarak üçe bölünmek suretiyle ortalamaları alınır. ve bu çıkan

değer 2000 yılının şubat ayı tahmini talep miktar olur. 2000 yılı şubat ayı tahmini talep miktar matematiksel olarak nasıl hesaplandığı aşağıdaki gibidir:

$$\text{Şubat 1997 } (499 + 353) / 2 = 426$$

$$\text{Şubat 1998 } (308 + 419) / 2 = 364$$

$$\text{Şubat 1999 } (443 + 269) / 2 = 356$$

$$\text{Şubat 2000 } (426 + 364 + 357) / 3 = 382$$

İşletmenin diğer aylardaki tahmini harcamalar aynı yol izlenerek bulunarak Çizelge 5.2'de verilmiştir .

Çizelge 5.2 Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 yılı Tahmini Harcamalarının aylara göre dağılımı;

AYLAR	HARCAMALAR
Ocak	363
Şubat	382
Mart	355
Nisan	328
Mayıs	258
Haziran	183
Temmuz	136
Ağustos	118
Eylül	85
Ekim	121
Kasım	217
Aralık	296
TOPLAM	2840

Çizelge 5.2'deki işletmenin 2000 yılındaki aylara göre tahmini harcamalar 2 aylık ortalama baz alınmıştır .

Hareketli ortalama yöntemi ile 2000 yılı harcamalarının tahmin edilmesindeki esas neden Çizelge 5.2'de görüleceği gibi işletmenin 1997, 1998 ve 1999 yılı harcamalarında mevsimlik bir dalgalanma olmasıdır.

Çizelge 5.2'de görüleceği gibi 2000 yılı tahmini harcamalar yıllık toplam 2840 adet olarak bulunmuştur.

5.1.3 İşletmenin deposunun stoklama kapasitesi

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nda harcanılan vida, fabrikanın içerisinde bulunan deposunda stok edilmektedir. Kapasite olarak vida fazla hacimli bir malzeme olmadığından depolamada sorun yaratılmamaktadır. Depoda aynı anda 1.900.000 adede kadar vida depolanabilmektedir.

5.1.4 2000 yılındaki tahmini hazırlık maliyeti

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 yılındaki tahmini hazırlık maliyetini bulabilmek için birliğin sorumlu yerlerindeki yetkililer ile görüşmeler yapılarak bir tahmini hazırlık maliyeti bulunmuştur.

Hazırlık maliyetinin tahmin edilmesindeki esas sebep; kurulacak dinamik stok modelinin 12 aylık devrelere bölünmesidir. Yani her ay başında işletme yeni bir planlama dönemine başlayacak ve eğer planlama devresinde harcama var ise hazırlık maliyeti söz konusu olacak ve bu hazırlık maliyeti her ay değişebilecektir .

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 yılındaki tahmini hazırlık maliyeti tamamen yetkililer ile memurların tahmin ettikleri maliyetlerin ortalaması alınarak bulunmuştur. Ocak 2000 ay için 1.000.000 TL olarak tahmin edilmiş ve her ayın enflasyon oran göz önüne alınarak her ay 100.000 TL arttırılmıştır. 2000 yılındaki aylar itibariyle hazırlık maliyetleri Çizelge 5.3'te verilmiştir. Tahminlere dayanılarak yapılan bu hazırlık maliyetleri Ord. 4. Kademe Komutanlığı için belirlenecek optimal stok miktarının tespitine önem arz edecek derecede bir etkisi olmayacaktır .Bu dinamik stok modelinin özelliğinden ileri gelmektedir .

5.1.5 2000 yılı tahmini üretim maliyeti

Bu maliyet işletmede üretilen vidanın işletmeye mal olma maliyetidir. Vidalar işletmenin kademe bölümlerinde işçilerce ve askerlerce üretilmektedir. Ayrıca bu tarz vidanın özel baz yerlerde kullanımı gereği doğduğundan baz noktalarda dışardan hazır

olarak da alınmaktadır. Bu maliyetin içerisinde dağıtım maliyeti yoktur. Yani toplam sanai maliyettir.

Bu çalışma ile ilgili verilerin toplanmasının son aşamasına gelindiğinde işletmenin 2000 yılındaki tahmini üretim maliyetleri 1999 yılının gerçekleşen üretim maliyetleri üzerinden trend analizi uygulanarak bulunmuştur.

İşletmenin 2000 yılı üretim maliyeti aylar itibariyle aşağıdadır.

Çizelge 5.3 İşletmenin 2000 Yılındaki Aylar itibariyle Adet Başına Üretim Maliyeti

AYLAR	Sanai Üretim maliyeti (f1) Adet /TL
Ocak	35000
Şubat	37000
Mart	39500
Nisan	41300
Mayıs	44200
Haziran	47000
Temmuz	50000
Ağustos	56700
Eylül	63400
Ekim	72000
Kasım	79300
Aralık	81000
TOPLAM	646400

5.2 Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 Yılındaki Adet Başına Stok Bulundurma Masrafları

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın stok bulundurma masrafları dört ayrı başlık altında hesaplanmıştır .

5.2.1 İşletme sermayesi masrafları

İşletme sermaye masrafları stok bulundurma masraflarının en önemli masraf kalemini meydana getirir. Ancak söz konusu olan vida olunca hacimsel masraflardan daha çok kontrol masrafları ve bakımın durmasından oluşan bekleme masraflarıdır. Vidaya bağlanacak paranın önemi bu noktalarda ortaya çıkmaktadır. Burada sermaye masrafı sermayenin alternatif kullanımı maliyeti olarak da tanımlanabilir. Bu masraflar Çizelge 5.3'te verilmiştir

5.2.2 Depo masrafları

Ord.4. Kademe Komutanlığı'nın deposunda stok edilen vida 2 ile 3 ay arasında bir sürede paslanmakta ve özelliklerini kaybetmektedir. Ayrıca kontrol ve temizlik gibi masraflar doğmaktadır. Burada çalışan personelin masrafları, bakım için harcanılan malzemeler ve depo bakım masrafları olmaktadır. Bunlardan yola çıkılarak hesaplanan masraflar Çizelge 5.4'te verilmiştir.

5.2.3 Fiziki ve iktisadi yıpranma masrafları

Depoda bekleyen malzemelerin zaman sürecinde değer kaybetmeleri söz konusudur. Ayrıca üretim hataları sonucu belirli bir miktar malzeme de kayba uğramaktadır. Yine bu masraflar da tahmini olarak yetkililerle görüşülerek alınmış ve Çizelge 5.4'te verilmiştir.

5.2.4 Diğer masraflar

Ord. 4. Kademe Komutanlığında stok edilen vidanın sigortası diğer bütün malzemeler gibi yapılmaktadır. Bu da işlemin kaynaklarından öğrenilip hesaplanmıştır.

Çizelge 5.4 İşletmenin 2000 yılının Stok Bulundurma Masrafları

Aylar	Sermaye M.	Depo M	Fiziki M	Diğer M.	Toplam
Ocak	11400	500	217	14	12131
Şubat	13560	500	226	18	14304
Mart	15250	500	234	23	16007
Nisan	16400	500	238	25	17163
Mayıs	18880	500	257	29	19666
Haziran	21700	500	261	34	22495
Temmuz	22010	500	269	41	22820
Ağustos	23900	500	271	46	24717
Eylül	24230	500	289	53	25072
Ekim	26000	500	294	57	26851
Kasım	28340	500	301	59	29200
Aralık	33210	500	317	66	34093

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın 2000 yılında elde bulunduracağı adet başına elde bulundurma masrafları Çizelge 5.4'te verilmiştir. İşletme ocak ayında elinde bulunduracağı bir adet vida için 12.131 TL elde bulundurma stok maliyetine katılacaktır.yine kasım ayında 29.200 TL elde stok bulundurma maliyetine katılacaktır. Dinamik stok modeli verileri Çizelge 5.4'te verilmiştir.

5.3 Ord. 4. Kademe Komutanlığı için Kurulan Dinamik Stok Modeliyle ilgili Bilgisayara Girilen Veriler

Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın stok modeli için tespit edilen veriler Çizelge 5.5'te verilmiştir .

$X_j = 300$ adet başlangıç stoku olduğu varsayılmıştır.

Çizelge 5.5 Dinamik Stok Modeli Verileri

Aylar	Talep	Üretim Kap.	Stok Kap.	Hazırlık mal.	Üretim mal.	Stok mal.
Ocak	360	250	1900	1000000	35500	12131
Şubat	380	250	1900	1100000	37000	14304
Mart	360	250	1900	1200000	39500	16007
Nisan	330	250	1900	1300000	41300	17163
Mayıs	260	250	1900	1400000	44200	19666
Haziran	180	250	1900	1500000	47000	22495
Temmuz	140	250	1900	1600000	50000	22820
Ağustos	120	250	1900	1700000	56700	24717
Eylül	90	250	1900	1800000	63400	25072
Ekim	120	250	1900	1900000	72000	26851
Kasım	220	250	1900	2000000	79300	29200
Aralık	300	250	1900	2100000	81000	34093

Verilerin bilgisayara girişi yapılarak çözümü yapılmıştır. İşlem kolaylığı açısından talep sayılar yuvarlatılmıştır. Çizelge 5.5'te de görüleceği gibi ocak ayında işletmenin harcayacağı vidaya 360 adet talep olacaktır. 350 adet üretim kapasitesine sahip olup 1.900.000 adet vida stoklaya bilir .hazırlık maliyeti 1.000.000 TL. olup 1 adet vidanın üretim maliyeti 35.500 TL. ve 1 adet vidanın stok bulundurma maliyeti 12.131 TL.' dir. Başlangıç stoku 300.000 adet olarak belirlenmiştir.

5.4 Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın Stok Probleminin Bilgisayarda Dinamik Paket Programıyla Çözüm Sonuçları

Çizelge 5.6 Dinamik programlama ile bilgisayar çözüm sonuçları

	BAŞ.	ÜRT.	HAZ.	TOP	DÖN	ELDE	TOPLAM
Devre	STK.	MİK.	MAL	ÜRT. MAL.	SONU	BLD.	
	X _j	Z _j	K _j	F _i	X _{i+1}	H _i	T _m
Ocak	300	230	1000000	9165000	170	2062270	11227000
Şubat	170	300	1100000	12200000	90	1287360	13487360
Mart	90	300	1200000	13050000	30	480210	13530210
Nisan	30	300	1300000	13690000	0	0	13690000
Mayıs	0	260	1400000	12892000	0	0	12892000
Haziran	0	180	1500000	9960000	0	0	9960000
Temmuz	0	140	1600000	8600000	0	0	8600000
Ağustos	0	120	1700000	9504000	0	0	9504000
Eylül	0	90	1800000	7506000	0	0	7506000
Ekim	0	120	1900000	10540000	0	0	10540000
Kasım	0	220	2000000	19446000	0	0	19446000
Aralık	0	300	2100000	26400000	0	0	26400000

Yukarda Çizelge 5.6'daki değerler bilgisayarda dinamik programlama ile çözüm sonucu elde edilmiştir. Burada toplam maliyeti minimize eden stok ve üretim miktarları tespit edilmiştir .

$T_M = 155.782.840$ TL. olarak tespit edilmiştir. Tablodaki rakamlar analiz edip yorumlayacak olursak; tablodaki rakamlar 1000 ile kısaltılarak verilmiştir. İşletme ocak ayında 300.000 adet vida başlangıç stoku ile başlayacak üretim miktar 230.000 adet olacak

ve toplam satışlar 360.000 adet olacaktır. Her ayın sonundaki stok miktarı bir sonraki ayın dönem başın da başlangıç stokunu oluşturmaktadır.

Ocak ayı için toplam üretim maliyeti 9.165.000 TL. olmuştur. Ve yine ocak ay elde bulundurma maliyeti 2.062.270 TL. olmuştur. Ocak ay toplam maliyeti ise 11.227.270 TL. olmuştur .Bu toplam maliyet toplam üretim maliyeti ve elde bulundurma maliyetlerinden oluşur. Formülasyonu ise;

$$T_m = K_j + (F_j \times Z_j)$$

olarak gösterilir. İşletme hiçbir ay talebi karşılayamama durumu ile karşı karşıya kalmayacaktır. Ancak yıl sonu stoklar sıfırlanmıştır. Eğer devre biraz uzun tutulmuş olsa idi yıl sonu stokunun oluşma ihtimali artardı.

5.5 Ord. 4. Kademe Komutanlığı için Önerilen 2000 Yılı Üretim ve Stok Miktarı

İşletme, Çizelge 5.7'den de anlaşılacağı gibi hemen hemen hiç stok bulundurma maliyetine katlanmamaktadır. Program çözümü olarak bize gelen bu verilerden yola çıkarak işletme mümkün olan en az sayıda stoku en az sayıda dönem taşımaktadır sonucu ortaya çıkmaktadır. Vida gibi depolanma sorunu en az seviyede olan bir malzemenin böyle bir sonuç tablosu çıkartması şaşırtıcıdır.

Eğer işletme dinamik programlama sonuçlarına uygun bir stok politikası izlerse hemen hemen hiç stok taşımayıp dönemlerden birbirlerine stok taşıması yapmayacaktır. Ancak daha önce de belirttiğimiz gibi eğer böyle bir stok politikası izlenirse, talep tahminlerindeki en ufak bir sapma bile işletmenin yok satmasına, başka bir deyişle yok satma maliyetine katlanmasına sebep olacaktır. Bu maliyet, vidaların amortisman yüksek malzemelerin bakımında kullanılmasından dolayı aşırı derecede yüksek olabilir .

Bu sebepten dolayı bizim bu koşullarda işletmeye önerimiz belirli bir miktarda emniyet stokunu devamlı bulundurması, kalan talebi ise günlük üretimlerle karşılaması olabilir. Bu emniyet stokunun bulunması yine yöneylem araştırması dahilinde bulunan değişik yöntemlerle tespit edilmeli ve bu miktarda stok devamlı işletme dahilinde bulundurulmalıdır Bu araştırma kapsamında bizim amacımız emniyet stoku miktarını bulmak olmadığından bizim için önemli olan minimum maliyetle üretim hedefimizi gerçekleştirmiş olmaktayız.

Mevcut duruma baktığımızda, işletme sonraki üç veya dört ayın üretimini önceden gerçekleştirebilmektedir. Böyle bir durumda işletme ekstra stok bulundurma maliyetlerine katlanmaktadır. Aşağıdaki gibi örnek bir üretim tablosunda aşırı derecede stok tutulmakta ve maliyetler çok fazla artmaktadır. Aşağıdaki üretim tablosunun toplam maliyeti;

$T_m = 211.200.390$ TL. olmaktadır ki optimum tablo ile aralarında çok fazla bir maliyet fark bulunmaktadır. İşletme için söz konusu olabilecek stok politikası minimum stok, anında üretim olmalıdır.

Çizelge 5.7 Ord. 4. Kademe Komutanlığı'nın örnek bir üretim plan tablosu

Devre	BAŞ. STK.	ÜRT. MİK.	HAZ. MAL	TOP ÜRT. MAL.	DÖN SONU STK.	ELDE BLD. MAL.	TOPLAM MAL
Ocak	300	300	1000000	11650000	240	2911440	14561440
Şubat	240	300	1100000	12200000	160	2288640	14488640
Mart	160	300	1200000	13050000	100	1600700	14650700
Nisan	100	300	1300000	13690000	70	1201410	1489410
Mayıs	70	300	1400000	14660000	110	2163260	16823260
Haziran	110	300	1500000	15600000	230	5173850	20773850
Temmuz	230	300	1600000	16600000	390	8899800	25499800
Ağustos	390	300	1700000	18710000	570	14088690	32798690
Eylül	570	160	1800000	11944000	640	16046080	27990080
Ekim	640	0	1900000	1900000	520	13962520	15862520
Kasım	520	0	2000000	2000000	300	8760000	10760000
Aralık	300	0	2100000	2100000	0	0	2100000

VI. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ordu kurumları ülkemiz için her zaman önemli kurumlar olmuşlardır ve olmaya da devam edeceklerdir. Bu sebeple doğru ve etkin bir şekilde yönetilmeleri ve kaynakların doğru ve etkin bir biçimde kullanabilmeleri ülkemizin refah ve güvenliği açısından son derece önemlidir.

Bu açıdan bakıldığında Ord. 4. Kademe Komutanlığı bir ordu işletmesi olması bakımından ayrı önemi hak etmekte ve üzerinde çalıştığımız problem de bu kurumun etkinliğine ve verimliliğine önemli derecede etki ettiğinden yine ayrı önem derecesine sahip bulunmaktadır .

Sabit üretim zihniyeti de diyebileceğimiz her ay sabit üretim miktarlarında üretim yapmak gibi bir politikaya sahip olan işletme yapılan çalışma ile çok önemli miktarlarda tasarrufta bulunabilecektir.

Ayrıca işletmede etkin bir stok kontrolü ve yönetimi olmaması sebebiyle işletmenin sermayesi gereksiz stoklara bağlanmakta ve işletme stokların olumsuz baskısı altına girmektedir. Bunun sonucu olarak üretim maliyeti çok yükselmekte ve karlılık azalmaktadır. İşletmenin stoklardan oluşan ilave masraflardan kurtulabilmesi için dinamik programlama modeli her yıl hatta 6 ayda bir çalıştırılarak işletmenin faaliyetlerine minimum stok baskısı ile devam edebilmesi sağlanmalıdır .

İşletmenin etkin bir stok yönetimi ve kontrolü yapılmalı, işletmede bir stok kontrol bölümü kurulmalı veya bir stok kontrol sorumlusu tahsis edilmelidir. Stok yönetimi faaliyetleri organize edilerek bu konudaki görev ve sorumluluklar belirlenmelidir .Stok bilgileri işletme yönetiminin yani üst komutanlıkların dikkatini çekecek şekilde düzenlenmelidir .

Ayrıca, işletmede etkin bir stok yönetimi ve kontrolü kurmak için; stok yönetimi faaliyetlerinin planlanmasında ve uygulanmasında muhasebe departmanından faydalanılmalıdır. Özellikle maliyetler konusunda işletme yönetimi bilgilendirilmeli, gereğinden fazla stokların bulundurulması engellenmelidir.

KAYNAKLAR

- Anderson, D.R., Dennis, J.S., Thomas, A.W., An Introduction to Management Science
Quantitative Approaches To Decision Making, 7 th Ed., West Publishing Co., New
York, 1994.
- Denzler, D. R., A Heuristic Production Lot Scheduling Model, AIIE Transactions, 1990, 2
(1), 59-63.
- Douglas, M., Operation Research in Production Planning Scheduling, and Inventory Control,
John Wiley & Sons Inc., 1974.
- Gorenstein, S., Planning Tire Production, Management Science, 1990, 17 (2),
372-382.
- Halaç, O., Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması), 3. Baskı, Evrim
Dağıtım, İstanbul, 1991.
- Jones, C. H., Parametric Production Planning, Management Science, 1997, 13 (11), 843-
866.
- Magee, F., Production Planning and Inventory Control, London, 1, 36, 1994.
- Manne, A. S., Programming of Economic Lot Sizes, Management Science, 1958, 4 (2), 115-
135.
- Özkan, Ş., Dinamik Programlama, Atatürk Üniversitesi İşletme Fakültesi Araştırma Ens.
Dergisi, 4 (1-2), 209, 1979.
- Zangwill, W. I., A Deterministic Multi-Period Production Scheduling Model with
Backlogging, Management Science, 1996, 13 (1), 105-119.
- Zangwill, W. I., Production Smoothing of Economic Lot Sizes with Non-Decreasing
Requirements, 1996, 13 (3), 191-209.

ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Balıkesir'de doğan Erdem Mutlu, ilk öğrenimini Balıkesir 6 Eylül İlkokulu'nda yaptıktan sonra orta öğrenimini Balıkesir Ortaokulu'nda ve lise öğrenimini de Kuleli Askeri Lisesi'nde (İstanbul) yapmıştır.

1985 yılında Kara Harp Okulu'na giren yazar 1989 yılında Ulaştırma Teğmen rütbesiyle mezun olmuş ve sırasıyla Ankara ve Erzurum'da çeşitli askeri birliklerde görev almıştır. Halen Ulaştırma Okulu ve Eğitim Merkez Komutanlığı'nda (İzmir) görev yapmaktadır.

İngilizce bilen yazar bekaardır.