

STOK(ENVANTER) MODELLERİ

Tekelleşmenin olumsuz etkilerini ve piyasadaki yapay fiyat artışlarını önlemek için hükümetler, halkın temel gereksinme duyduğu mallarda stoklamaya giderler.

Bir işkolu veya endüstri, kesintisiz çalışmayı garanti etmek için genellikle makul bir düzeyde stok bulundurur.

Geleneksel anlamda stok, zararlı olmasına rağmen gerekli görülür. Çok az olursa pahalı üretim aksamalarına, çok fazla olursa da atıl kapasiteye neden olur. Stok modelleri, bu iki uç noktayı dengeleyecek stok düzeyini belirler.

Stok modelinin formülasyonu ve çözümünde önemli faktör, bir stok kalemine olan talebin deterministik(önceden bilinen) veya olasılıklı(bir olasılık dağılımıyla tanımlanan) yapıda olabilmesidir.

Genel Stok Modeli

Stok probleminin genel yapısını, belirli aralıklarda belirli miktarlarda siparişlerin verilip alınmasının tekrarlanması oluşturur.

Bir stok politikası; “ *ne kadar sipariş verilmeli?* ” ve “ *ne zaman sipariş verilmeli?*” sorularına cevap arar.

“ Ne kadar sipariş verilmeli? ” sorusunun cevabını, “Ekonomik Sipariş Miktarı” verir ve

$$\left(\begin{array}{c} \text{Toplam} \\ \text{Stok} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Satın} \\ \text{Alma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Hazırlık} \\ \text{(Sipariş)} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Elde} \\ \text{Bulundurma} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Elde} \\ \text{Bulundurmama} \\ \text{Maliyeti} \end{array} \right) \dots (*)$$

maliyet modelinin minimum kılınmasıyla elde edilir. Bu modeldeki bütün maliyet kalemleri, istenen sipariş miktarı ve siparişler arasında geçen zaman cinsinden tanımlanmalıdır. Modeldeki tanımlamaların anlamları ve simgeleri aşağıda verilmiştir.

Satın alma maliyeti (k), stok kaleminin birim fiyatıdır. Sabit olabildiği gibi, siparişin miktarına(büyüklüğüne) bağlı fiyat indirimleri söz konusu olabilir.

Sipariş maliyeti (v), bir sipariş verildiğinde yapılan sabit harcamaların maliyetidir. Sipariş maliyeti, sipariş miktarından bağımsızdır. (Kâğıt, baskı, posta, telefon, e-mail maliyetleri sipariş miktarına bağlı olmayan maliyetlerdir. Oysa taşıma maliyeti, teslim alma maliyeti, işçi ücretleri vb. sipariş miktarına bağlı olan maliyetlerdir.)

Elde bulundurma maliyeti (c), stokları depoda tutmanın maliyetidir. Depolama, saklama ve taşıma maliyetlerinin yanı sıra stoğa bağlanan paranın faizi de elde bulundurma maliyetinin içerisinde.

Elde bulundurmama maliyeti (r), stok boşalması durumunda karşılaşılan ceza maliyetidir.

“ Ne zaman sipariş verilmeli? “ sorusunun cevabı, çalıştığımız stok sistemine bağlıdır.

Stok sistemi “periyodik gözden geçirme” modelini gerektiriyorsa, yeni siparişin elimize geçmesiyle periyotların başlangıcı aynı zamana rastlar.

Stok sistemi “sürekli gözden geçirme” modelini esas alıyorsa yeni siparişler, yeniden sipariş noktası adı verilen önceden belirlenmiş bir düzeyin altına düştüğünde verilir.

Bazı temel kavramlar:

Talep(İstem): Bir zaman dilimi içinde talep edilen(istenen) miktardır ve **D** ile gösterilir. Hangi zaman dilimi (gün, ay, yıl) kullanılırsa kullanılsın, gerçek talep miktarı aynı kalmalıdır.

Örneğin, $D = 2400$ birim/yıl ise $D = 200$ birim/ay olmalıdır.

Tedarik süresi: Bir siparişin verildiği zaman ile malların teslim alındığı zaman arasındaki süredir ve **L** ile gösterilir.

Örneğin, $L = 10$ gün ise ve malları Mayıs ayının 25'inde teslim almak istiyorsak, siparişin Mayıs ayının 15'inde verilmesi gerekir.

Üretim hızı: Birim zamanda (yıl, ay, gün) üretilen malların üretim sayısıdır ve **P** ile gösterilir.

Örneğin, fabrika üretimde iken günde 200 birim üretebiliyorsa

$P = 200$ birim/gün = 600 birim/ay = 72000 birim/yıl olur.

Ulaşım hızı: Birim zamanda (yıl, ay, gün) sipariş edilen malların gelme sayısıdır ve **P** ile gösterilir.

Örneğin, sipariş edilen mallardan günde 50 tane gelirse

$P = 50$ tane/gün = 1500 tane/ay = 18000 tane/yıl olur.

Zamana göre sipariş sayısı: Birim zamanda kaç defa sipariş yapıldığını(yapılması gerektiğini) belirtir ve **n** ile gösterilir. ($n = D/Q$)

Örneğin, $D = 2400$ birim/yıl ise ve her defasında 200 birim sipariş ediliyorsa

$n = 2400/200 = 12$ sipariş/yıl olur.

Siparişler arasındaki süre: İki sipariş arasında geçen süredir ve **t** ile gösterilir. ($t = Q/D$)

Burada Q : ekonomik sipariş miktarıdır ve daha sonra açıklanacaktır.

DETERMİNİSTİK STOK MODELLERİ

Stok modelini oluşturmadaki temel amaç, karar değişkenleri (ne kadar, ne zaman) için optimal (en düşük maliyeti veren) değerleri belirlemektir. Buna göre optimizasyon, birim zamandaki toplam maliyeti minimum kılacak karar değişkenlerinin değerini bulmayı amaçlamaktadır.

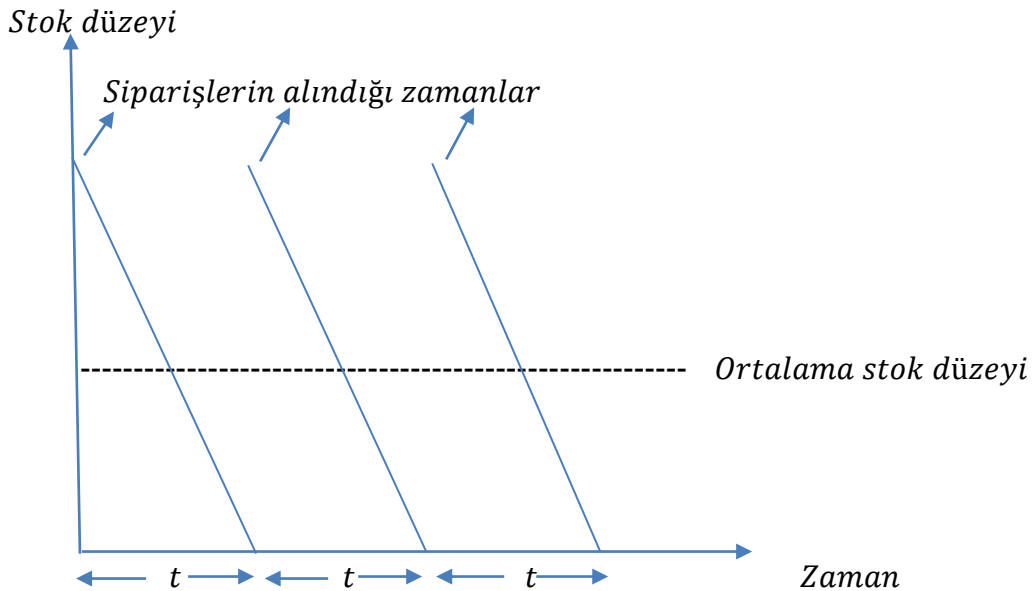
1. Temel Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli (ESM)

Bu model aşağıdaki varsayımları içerir:

- Dönem başına talep (istem) kesindir.
- Malların siparişi eşit aralıklarla verilir.
- malların fiyatı sabittir.
- Sipariş edilen malların ulaşımı bir anda olmaktadır.
- Stok tükenmesi durumu söz konusu değildir.
- Tedarik süresi kesin olarak bilinmektedir ve sıfırdır.

Bu varsayımlardan sonra ortaya çıkan durum şudur:

Siparişler bir anda ve eldeki stok, sıfır düzeyine ulaştığında verilmektedir. Bu durum görsel olarak Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Zamana Göre Temel Ekonomik Sipariş Miktarı Modeli (ESM)

Bu modelde toplam maliyet üç bileşenden oluşur ve

$$\begin{pmatrix} \text{Toplam} \\ \text{Stok} \\ \text{Maliyeti} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{Hazırlık} \\ \text{(Sipariş)} \\ \text{Maliyeti} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \text{Elde} \\ \text{Bulundurma} \\ \text{Maliyeti} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \text{Satın} \\ \text{Alma} \\ \text{Maliyeti} \end{pmatrix}$$

biçimindedir.

Modelim parametreleri k, v, c, D, Q olup bunlardan k, v, c, D bilinmekte ve sabittir. Q ise belirlenecek Ekonomik Sipariş Miktarıdır.

$$\text{Dönem başına ortalama stok düzeyi(miktarı)} = \frac{Q}{2}$$

dir.

Dönem başına toplam maliyeti bulmak için, üç maliyet bileşeni dönem olarak

$$\text{Dönem başına sipariş(hazırlık)maliyeti} = \frac{vD}{Q}$$

$$\text{Dönem başına elde bulundurma maliyeti} = \frac{cQ}{2}$$

(Elde bulundurma maliyeti, dönem başına ortalama stok düzeyine göre belirlenmiştir)

$$\text{Dönem başına satın alma (satın alınan malların)maliyeti} = kD$$

biçiminde belirlendikten sonra toplam maliyet;

$$T.M. = \frac{vD}{Q} + \frac{cQ}{2} + kD$$

olur.

Ekonomik sipariş miktarı olan Q 'yu bulabilmek için, T.M. fonksiyonunun Q 'ya göre birinci türevini alıp sıfıra eşitlememiz gerekir. Ayrıca T.M. fonksiyonunun ikinci türevi pozitif olursa; bulunan Q miktarı, toplam maliyeti minimum kılan değerdir.

O halde,

$$\frac{dT.M.}{dQ} = 0 \text{ ise } \frac{-vD}{Q^2} + \frac{c}{2} = 0 \text{ olur. Buradan } Q^2 = \frac{2vD}{c} \text{ olup,}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2vD}{c}} \text{ bulunur. Bulunan } Q \text{ değeri bize Ekonomik Sipariş Miktarını verir.}$$

Bu aynı zamanda toplam maliyeti minimum kılan Q değeridir. Yani,

$$\frac{d^2TM}{dQ^2} = \frac{2vD}{Q^3} > 0 \text{ dır.}$$

Bulunan $Q = \sqrt{\frac{2vD}{c}}$ ekonomik sipariş miktarını, dönem başına toplam maliyet denkleminde yerine koyarsak,

$$T.M. = \sqrt{2vcD} + kD$$

olur.

Örnek: Bir giyim konfeksiyon mağazası, Yıldız kumaş fabrikasından ayda 4000 metre kumaş istemektedir. Kumaşın metresi 300 pb ve sipariş başına ödenen ise 1200 pb dir. Elde bulundurma maliyeti, kumaşın satın alma fiyatının %25'idir. Konfeksiyon mağazası ayda 24 gün çalışmaktadır. Buna göre mağazanın,

- Ekonomik sipariş miktarını
- Siparişleri arasındaki süreyi
- Yıllık toplam maliyetini

bulunuz.

Çözüm:

Soruda verilenler: Zaman periyodu ay olup, kumaş birimi metre'dir.

Parametreler: $k=300$ pb , $v=1200$ pb , $c=75$ pb , $D=4000$ metre/ay

$$a) Q = \sqrt{\frac{2vD}{c}} = Q = \sqrt{\frac{2(1200)(4000)}{75}} = Q = \sqrt{128000} = 357.77 \text{ metre}$$

$$b) t = \frac{Q}{D} = \frac{357.77}{4000} = 0.089 \text{ ay}$$

Konfeksiyon mağazası ayda 24 gün çalışıyordu. $t = \frac{357.77}{4000} = 0.089 \times 24 = 2.136$ gün

- Hesapladığımız ekonomik sipariş miktarı aylıktır. Aylık toplam maliyeti bulup 12 ile çarparsak yıllık toplam maliyet elde edilir.

$$T.M. (Aylık) = \sqrt{2vcD} + kD = \sqrt{2(1200)(75)(4000)} + (300)(4000) = 1226832.8 \text{ pb}$$

$$T.M. (Yıllık) = (1226832.8)(12) = 14721993.6 \text{ pb olur.}$$