

Tedarik Zinciri Yönetimi

5. Ders

Dr. Öğr. Üyesi Aslı ÇALIŞ BOYACI

Envanter Nedir?

- Literatürde 'Stok' veya 'Malzeme' olarak anılan *Envanter*, en genel anlamıyla işletmenin elindeki varlıklarının tümüdür.

Envanter Nedir?

- **Kamuda** envanter, daha çok masa sandalye gibi dayanıklı, tüketilemeyen (demirbaş) varlıkları ifade ederken; **özel sektörde** karşılığı işletmenin ticaretini yaptığı malzemelerdir.

Envanter Çeşitleri

- Literatürde üretim süreçleri ve bu süreçleri destekleyen tedarik zincirleri bünyesinde ihtiyaç duyulan malzemelere göre envanter için beş farklı sınıflandırma yapıldığı görülür. Ancak lojistikçiler için bunlara ilave olarak demirbaş olarak ifade edilen ve üretim süreç maliyetlerinde önemli yer tutan iki envanter kalemi daha vardır.

Envanter Çeşitleri

1. Hammadde ve Yarı Mamuller
2. Üretim Sürecinde Olan Malzemeler (WIP)
3. Nihai Ürünler
4. Dağıtım Envanteri
5. Bakım Onarım ve İşletme Parçaları
6. Tüketilemeyen (Demirbaş) Malzemeler
7. İdari ve Güvenlik Malzemeleri

Envanter Çeşitleri

- Envanter yönetimine esas olacak şekilde bu sınıflandırmalardan başka literatürde üretim süreçlerindeki durumuna göre yapılmış başka envanter sınıflandırmaları (tanımlamaları) da bulunur:

Envanter Çeşitleri

1. Döngü Stoğu
2. Güven (Emniyet) Stoğu
3. Ayrıştırılmış Stok
4. Transit (Ulaştırma) Stoğu
5. Beklenti (Sezon) Stoğu
6. Ölü Stok

Hangisi?

- İşletmelerin ölçeğinin büyümesi ve buna bağlı olarak operasyonlarının küreselleşmesiyle üretim sürecine dahil edilen ve işletme envanterindeki on binlerle ifade edilen ürünlerin dünyanın dört bir yanına yayılmış her bir tedarik zinciri aktörü tarafından sorunsuz anlaşılacak bir sisteme ihtiyaç duyulmaya başlandı.

Parça/Ürün Numarası

- İşletmeler ölçeklere bağlı olarak envanterlerindeki farklı her bir ürün geçidi için ve bu ürünlerin imalatı için kullanılan her bir yarı mamul veya hammadde için bir parça/ürün numarası verirler.

Parça/Ürün Numarası

- Bu sayede işletmeler, ürünlerin sayfalar dolusu tanımları yerine kullanımı oldukça kolay birkaç harf sayı dizisinden oluşan yeni bir numeratik tanımlama yaparak olası birçok sorunu çözerler.

Parça/Ürün Numarası

- Parça/Ürün numarası sayesinde dış görünüşü birbirine benzeyen (veya aynı olan) ancak nitelikleri (veya markası) farklı olan ürünleri birbirinden ayırmak ve envanter sisteminde takip edebilmek mümkün hale gelir.

BD802016

Stok Numarası

- Parça/Ürün numarası, işletme içindeki tüm süreçlerde işlevini sorunsuz yerine getirirken, işletme dışında aynısını söylemek doğru olmaz. Aynı özellikte ürünleri üreten işletmelerin sayısı birden fazla olduğundan, tek bir ürün tipi için kullanılan parça/ürün numara sayısı birden fazla olmaktadır.

Stok Numarası

- Bu nedenle aynı niteliklere sahip ürünleri işaret eden ancak üretici firmayı belirtmeyen uluslararası başka bir numara sisteminin kullanılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaç stok numarası sistemi ile giderilmiştir.

Stok Numarası

- Stok numarası sisteminde her ürün için tek bir numara vardır.

2610-27-322-4304 Dış Lastik

Envanter Yönetim Stratejileri

Envanter yönetim stratejilerinin temel hedefleri işletmelerin karını artırmaktır. İşletmelerin bu stratejik hedeflere ulaşmaları birbiri ile çelişen dört hedefin optimize edilmesine bağlıdır:

Envanter Yönetim Stratejileri

1. Müşteri hizmetlerinin maksimize edilmesi
2. Satın alma ve üretim etkinliğinin maksimize edilmesi
3. Envanter yatırımlarının minimize edilmesi
4. Karın maksimize edilmesi

Envanter Yönetim Stratejileri

Envanter yönetim stratejilerinde ve pratiklerinde hatalı tercihler yapılması durumunda iki temel sonuçla karşılaşılır:

1. Yetersiz Stok Seviyesi
2. İhtiyaç Fazlası Stok Seviyesi

Envanter Maliyetleri

Gerek 'yetersiz stok seviyesi', gerekse 'ihtiyaç fazlası stok seviyesi' oluşması işletme envanterinde optimum stok seviyesinin belirlenememesinin sonucudur. Her iki sonuçta da işletmenin farklı maliyetlerle karşılaşması kaçınılmazdır.

Envanter Maliyetleri

İşletmeler için envanter demek, iki farklı maliyet demektir:

- Envanter Temin/Tedarik Maliyetleri
- Envanter Bulundurma/Taşıma Maliyetleri

Envanter Temin/Tedarik Maliyetleri

İşletmelerin üretim süreçlerini desteklemek için ihtiyaç duydukları malzemeleri satın almak için katlandıkları maliyetlerdir. Literatürde 'Açık Maliyetler' ya da 'Sermaye Maliyeti' olarak da ifade edilir. İşletmenin sermayesi içinden envanter tahsis edilen miktar için oluşan faiz gideri ya da kaçan fırsatların maliyeti de bu sınıfta ele alınır.

Envanter Bulundurma/Taşıma Maliyetleri

Malzemenin satın alınmasını takip eden, elden çıkarılması ile biten tüm süreçlerde oluşan maliyetlerdir.

- Depolama maliyeti
- İdari maliyetler
- Depolama esnasında hırsızlık, eksilme, hasar ve yıpranmalar
- Demode olma veya bozulma maliyetleri
- Envanter kontrol maliyetleri

Stok yönetimi zordur

- **Stoksuz Kalmak**
 - Hatalı Sevkiyatlardan oluşur
 - Satış Kaybı yaratır
 - Müşteri Memnuniyetsizliği ve Kaybı
 - Boş tezgah maliyeti
- **Fazla Stok**
 - Kaynaklarımızı bağlar
 - Depolama maliyeti
 - Ürün eskimesi

Performans Ölçüleri

- **Stok Devir Hızı**
 - Yüksek olmalı
 - Stokun nasıl değerlendirildiğini ölçer
 - Ürün grubuna , sektöre ve kar marjına göre değişir
- **Stok devir hızı**
$$\frac{\text{Yıllık satılan mal maliyeti}}{\text{Yıllık ortalama stok maliyeti}}$$
- **Eldeki Stok Günü**
 - Mevcut Stokların satılabilecekleri gün sayısı

Stok Taşıma Benchmarkları

- **Stok yükleri**
- FORD 6,82 Milyar Dolar
- SEARS 4,09 Milyar Dolar
- **Eldeki Stok Günleri**
- FORD 3,51 Hafta
- SEARS 9,2 HAFTA
- **Stok Devir Hızları**
- FORD 14,8
- SEARS 5,7
- GM 8
- TOYOTA 35

Performans Ölçüleri

- **Müşteri Memnuniyeti**
 - Karşılanamayan sipariş miktarı ve sayısı
 - Müşteri şikayet sayısı
 - Karşılanan sipariş sayısı ölçülmez zira ne kadar siparişin karşılanmadığını göstermez
 - Karşılanamayan sipariş ölçülmeli ancak kayıp satış bilgisi alınmalı izlenmesi zor ve pahalı

Envanter Yönetim Pratikleri

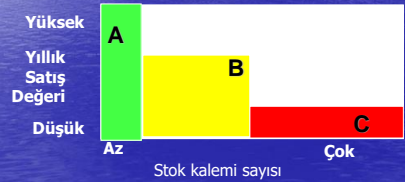
Envanter yönetim pratikleri, toplam üretim maliyetlerinin en büyük bölümünü oluşturan stokların optimum seviyesini belirlemek adına önemlidir. Envanter seviyelerinin yanı sıra, sipariş zaman aralıklarının ve miktarlarının nasıl belirleneceği de amaçlanır.

Envanter Yönetim Pratikleri

- **Gözle Kontrol Yöntemi**
- **Çift Kutu Yöntemi**
- **Minimum- Maksimum Yöntemi**
- **Bütçe Dağıtım Yöntemi**
- **Geleneksel Yöntem**
- **Bakım Sistemi**
- **ABC Yöntemi**

ABC Stok Gruplaması

- Ürün cinslerinin farklılaştırılması
- Stokun önem derecesine göre sınıflandırılması ve stok kontrol çalışmasının buna göre yapılması
- Gruplama stok devir hızı ile ölçülür



ABC grupları

- A Sınıfı
 - Bu grupta yer alan stokların genellikle az miktarlarda sipariş edilir, sık istenir. Müşteri hizmet seviyesini yüksek tutmak için sık sık gözden geçirilir.
- C Sınıfı
 - Genellikle büyük miktarlarda sipariş edilir, Seyrek istenir, bekleyebilen az bulunur malzemelerdir. Sık sık izlemeyi gerektirmez
- B Sınıfı bu iki grubun arasında kalır

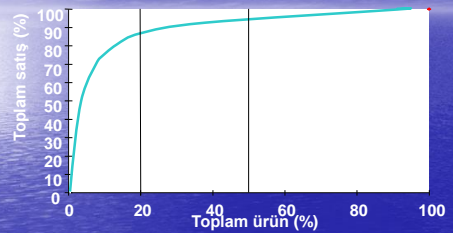
Pareto Kuralı

- Pareto ilkesi (80-20 kuralı, önemli azın yasası ve etken seyrekliği ilkesi olarak da bilinir)
- Etkilerin kabaca % 80'i etkenlerin % 20'sinden kaynaklanır
- İş yönetimi düşünürü Joseph M. Juran bu ilkeyi önermiş ve İtalya'nın % 80 arazisinin sahibinin, nüfusun % 20'si olduğunu gözüleyen İtalyan ekonomist Vilfredo Pareto'nun adıyla isimlendirmiştir.
- İş dünyasında yaygın bir kuraldır; örn. "satışların % 80'i müşterilerin % 20'sinden gelir."
- Matematiksel olarak, yeterince büyük bir sayıda katılımcının paylaştığı bir şey olması durumunda, her zaman 50 ile 100 arasında öyle bir k sayısı olacaktır ki % k, % (100 - k) katılımcı tarafından paylaşılmış olsun

ABC gruplaması;

| Ürün no | Satış hacmi Sırası | Aylık Satış (000s) | Toplam Satış % | Toplam Ürün % | ABC Gruplaması |
|---------|-----------------------|--------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| D-204 | 1 | 5,056 | 36.2 | 7.1 | A |
| D-212 | 2 | 3,424 | 60.7 | 14.3 | |
| D-185-0 | 3 | 1,052 | 68.3 | 21.4 | B |
| D-191 | 4 | 893 | 74.6 | 28.6 | |
| D-192 | 5 | 843 | 80.7 | 35.7 | |
| D-193 | 6 | 727 | 85.7 | 42.9 | |
| D-179-0 | 7 | 451 | 89.1 | 50.0 | C |
| D-185 | 8 | 412 | 91.9 | 57.1 | |
| D-196 | 9 | 214 | 93.6 | 64.3 | |
| D-186-0 | 10 | 205 | 95.1 | 71.4 | |
| D-198-0 | 11 | 188 | 96.4 | 78.6 | |
| D-199 | 12 | 172 | 97.6 | 85.7 | |
| D-200 | 13 | 170 | 98.7 | 92.9 | |
| D-205 | 14 | 159 | 100.0 | 100.0 | |
| | | 13,966 | | | |

80-20 Eğrisi



ABC ANALİZİ-Örnek

GS Store'da 10 farklı ürünün stok kontrolü için ABC Analizi yapmanız istenmektedir. A grubu ürünlerin oranı %40 ve B grubu ürünlerin oranı da %30 olduğuna göre bu 10 ürün için ABC Analizi yapınız.

ABC Analizi

| Ürünler | Talep | Fiyat (1000 TL) |
|---------|-------|-----------------|
| 1 | 20 | 1600 |
| 2 | 20 | 800 |
| 3 | 700 | 10 |
| 4 | 1000 | 5 |
| 5 | 400 | 20 |
| 6 | 3000 | 1 |
| 7 | 200 | 1 |
| 8 | 200 | 4 |
| 9 | 100 | 60 |
| 10 | 1000 | 2 |

ABC Analizi

| Ürünler | Talep | Fiyat (1000 TL) | Satış Hacmi | Satış % | Kümülatif Satış % | Ürün Grubu |
|---------|-------|-----------------|-------------|---------|-------------------|------------|
| 1 | 20 | 1600 | 32.000 | 40 | 40 | A |
| 2 | 20 | 800 | 16.000 | 20 | 60 | B |
| 5 | 400 | 20 | 8.000 | 10 | 70 | B |
| 3 | 700 | 10 | 7.000 | 8,75 | 78,75 | C |
| 9 | 100 | 60 | 6.000 | 7,5 | 86,25 | C |
| 4 | 1000 | 5 | 5.000 | 6,25 | 92,5 | C |
| 6 | 3000 | 1 | 3.000 | 3,75 | 96,25 | C |
| 10 | 1000 | 2 | 2.000 | 2,5 | 98,75 | C |
| 8 | 200 | 4 | 800 | 1 | 99,75 | C |
| 7 | 200 | 1 | 200 | 0,25 | 100 | C |
| | 4000 | | 80.000 | | | |

ABC Karşılaştırması

| Kalem | Kontrol derecesi | Kayıt türü | Parti büyüklüğü | Gözden geçirme sıklığı | Güven stoğu |
|-------|------------------|------------|-----------------|------------------------|-------------|
| A | Sıkı | Tam, doğru | Küçük | Sürekli | Az |
| B | Orta | İyi | Orta | Arasıra | Orta |
| C | gevşek | basit | büyük | nadir | çok |

ABC Karşılaştırması

- **A grubu:** Pahalı değerde az sayıda kalem A sınıfı olarak gruplanır. (toplam değer %70-80, toplam çeşidin % 15-20 sini oluşturan kalemler)
- **B grubu:** orta değerde ve sayıdaki kalemler B sınıfı olarak gruplanır. (değer olarak %15-20, çeşit olarak %40-50)
- **C grubu:** çok sayıda fakat ucuz olan kalemler C sınıfı olarak gruplanır. (toplam değer %5-10, toplam kalemlerin miktar olarak %40-50 sini oluşturan kalemler)

ABC Karşılaştırması

- ABC analizi envanter kalemlerinin toplam envanter içindeki kümülatif % lerine göre sınıflandırılmasından ibarettir.
- Yüksek değerli A kalemlerinden az miktarda bulundurmamak ancak kontrolünü sıklaştırmak gerekli, doğru ve ayrıntılı kayıtlar gerekli. Envanter düzeyini sürekli izleme, sayımları sık sık yapma, sipariş miktarı ve sıklığına önem göstermek gereklidir.

ABC Karşılaştırması

- Düşük değerli C kalemlerinden bol miktarda bulundurulmalı, kontrol, sipariş ve kayıt işlemleri basit tutulmalıdır. Stok miktarı fazla olduğundan sık sık gözden geçirme ve sipariş işlemlerine gerek kalmaz.
- ABC analizi ile yıllık büyük harcama gerektiren mallara dikkati çekmek, böylece A grubunun stok düzeylerini düşürerek stok yatırımında bariz bir düşüş sağlamak amaçlanır.

ABC Karşılaştırması

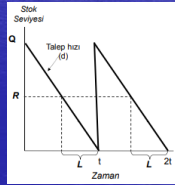
- Bazen C kalemlerinin yokluğu mal ve hizmet üretimini aksatırsa bunlar B veya A grubuna sokulabilir.
- ABC analizinin yararı stok kontrolünü sıkımdan çok gevşetmektir. Önemli olanlar ayrılarak C kalemleri kontrolü gevşetilir.

Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ - Economic Order Quantity) Modeli

Ekonomik sipariş miktarı, hangi üründen ne miktarda sipariş verilmesi gerektiğini belirlemede yardımcı olur.

Modelin Varsayımları

- Talep sabittir ve kesinlikle bilinir
- Tüketim hızı belli ve sabittir
- Bütün siparişler aynı zamanda alınır
- Siparişin teslim zamanı kesinlikle bilinir
- Stok tükenmesine izin verilmez



Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ - Economic Order Quantity) Modeli

- A:** Sipariş başına sipariş vermenin maliyeti
D: Yıllık talep
h: 1 birim ürünü (yıllık) stokta tutma maliyeti
Q: Ekonomik sipariş miktarı

Ortalama Stok Miktarı: $Q/2$

Toplam Maliyet: Sipariş verme m. + Stokta bulundurma m.

$$\text{Toplam Maliyet (TM)} = \left(A \times \frac{D}{Q} \right) + \left(h \times \frac{Q}{2} \right)$$

$$Q = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad \text{Sipariş Sayısı} = \frac{D}{Q}$$

EOQ-Örnek

Belli bir mamulün yıllık talebi 18000 br'dir. Birim başı elde bulundurma maliyeti 1,20 TL/yıl'dır. Tedarik başına maliyet 400 TL'dir. Bu sistem için;

- Optimum sipariş miktarını,
- Yıllık sipariş sayısını,
- Siparişler arası süreyi,
- Toplam maliyeti bulunuz.

EOQ-Çözüm

D=18000 br., A=400 TL, h=1,2 TL/yıl

a. $Q = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \quad Q = \sqrt{\frac{2 \times 400 \times 18000}{1,2}} = 3465 \text{ br.}$

b. $\text{Sipariş Sayısı} = \frac{D}{Q} = \frac{18000}{3465} = 5,2 \text{ sipariş/yıl}$

EOQ-Çözüm

c. Sipariş oranı = $\frac{1}{\text{Sipariş sayısı}} = \frac{Q}{D} = 0,192$ yıl

d. Toplam Maliyet (TM) = $\left(A \times \frac{D}{Q}\right) + \left(h \times \frac{Q}{2}\right)$
 $= 400 \times 5,2 + 1,2 \left(\frac{3465}{2}\right) = 4156$ TL

Yeniden Sipariş Noktası (R)

Siparişin temin süresinden önce verilmemesi durumunda stoklar tükenebilir ve işletme stok sıkıntısı içine düşebilir. Bu olumsuzluğa meydan verilmemesi için «*Temin Süresi*» (Lead Time- L) kullanılarak yeniden sipariş noktası belirlenir.

$$R = dxL$$

d: Günlük talep hızı
L: Temin süresi

Yeni Sipariş Zamanı Örneği

Talep = 10.000 adet/yıl

Teslim Süresi (L)= 10 gün

Sipariş Noktası (R) stokların düşeceği minimum adet

R = ? Yeniden Sipariş Zamanı nedir

Yeni sipariş günü örneği

Talep= 10.000 Adet/ yıl

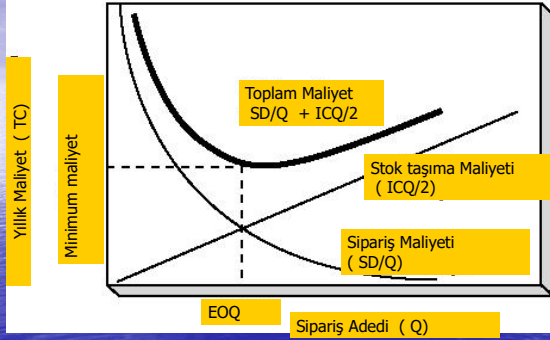
Günlük Talep(d)= 10.000/365 =27 adet

Teslim süresi(L)= 10 gün

R = dxL=270 adet

**** İşletmenin yılda 365 gün açık olduğu varsayılmıştır.**

EOQ Modeli Toplam Stok maliyeti



EOQ Sipariş Ölçüsü Seçimi

- Sipariş miktarı ile stok miktarı arasında ters ilişki vardır
 - Sık siparişler (küçük adetler) Yüksek sipariş maliyeti düşük stok maliyeti yaratır
 - Seyrek Siparişler (Yüksek Adetler) düşük sipariş maliyeti yaratır ancak yüksek stok maliyeti yaratır

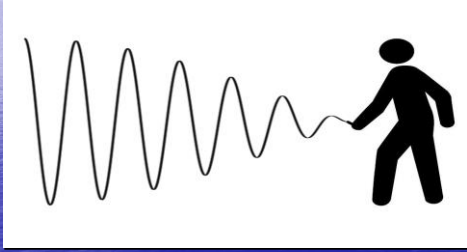
EOQ Sipariş Ölçüsü Seçimi

- Mevsimsellik yoktur
- Risk yoktur
- Emniyet Stoku yoktur
- Zaman birimlerine dikkat edelim gün-ay-yıl

Kamçı Etkisi (Bullwhip Effect)

- Bir tedarik zincirinde son tüketiciden üreticilere doğru gidildikçe talebin varyansının giderek artması durumudur.
- Bu etkiye kamçı etkisi denilmesinin nedeni, etkinin süreç içindeki değişiminin kamçının havadaki hareketine benzemesidir.

Kamçı Etkisi (Bullwhip Effect)



Kamçı Etkisinin Nedenleri

- Talep tahmini hataları
- Temin sürelerinin artması
- Sipariş döngüsü ve tekrarının artması
- Pazar dinamiklerinde düzensizlik
- Fiyat belirsizlikleri
- İhtiyaçtan fazla sipariş verilmesi (Mal bulamama endişesi)

Kamçı Etkisini Önleme Yolları

- Tedarik süreci hakkında daha çok bilgi sahibi olmak
- Süreçlerde istikrarı sağlayarak değişiklikleri minimize etmek
- Tedarik süreçlerinde sipariş döngüsü ve tekrarını azaltmak

Tedarik Zinciri ve JIT Felsefesi

- Tam zamanında- 'just in time'
- Japonlar tarafından 1960'ların sonlarında geliştirilmiştir.
- JIT, müşterinin istediği, ihtiyaç duyulan ürünü, en az miktarda malzeme, ekipman, işgücü ve alan kullanarak, ihtiyaç duyulan zamanda, ihtiyaç duyulan miktar kadar kullanılmasını esas alan bir yaklaşımdır.
- JIT, faaliyetlerin tam ihtiyaç duyulduğu ya da talep edildiği anda (ne önce ne de sonra) gerçekleştirilmesi temeline dayanan bir felsefedir.

JIT Felsefesinin Genel Amaçları

- Sıfır hata,
- Sıfır stok,
- Sıfır zaman kaybı,
- Sıfır arıza,
- Sıfır elleçleme,
- Sıfır değişim.

JIT Felsefesine Göre Dizayn Edilmiş Tedarik Zincirlerinin Temel Amaçları

- Doğru ürünün (parça ya da yan mamulün),
- Doğru yerde,
- Doğru zamanda,
- Doğru miktarda ve
- Doğru koşullara hazır bulundurulmasını sağlamaktır.

KANBAN Kontrol Sistemi

| | | | | | |
|------------------|--|--------------------------------|--|------------|--|
| 1 57-B-NB | | N762 | | 2W-10-3 | |
| PART NO | | 22020-03011-00 | | ROUTE | |
| PART DESCRIPTION | | METER ASSY AIR FLOW/W-AIR CLEA | | F-1 | |
| SUPPLIER | | QTY / CONT | | GROUP CODE | |
| NIPPONDENSO | | 4 | | 1A520 | |
| FURUKAWA | | 345 | | DOCK CODE | |
| 1950-5 | | | | N2 | |

KANBAN Kontrol Sistemi

- Teknik olarak yine geleneksel Japon üretim sisteminin tekniklerinden olan KANBAN manuel bilgi sistemi üzerinde şekillendirilmiştir.
- Kart bazlı bir üretim kontrol sistemi olan KANBAN, Japonca terimlerin birleştirilmesi ile oluşturulmuş bir terimdir.
- **KAN**: Süreçteki üretim miktarını belirten kart
- **BAN**: Üretilcek parçaların bileşenlerini tanımlayan kart.

KANBAN Kontrol Sistemi

- KANBAN sistemi standart üretim ve satın alma zamanlarını belirler ve üretim sistemi düşük maliyetlerle ve çok kısa hedef zamanlarla çalışır.
- KANBAN sisteminde sipariş miktarları küçüktür. Az miktartlı sipariş, düşük seviyeli envanterler oluşturur.
- Bütünleme için yeniden sipariş noktası usulü uygulanır.
- Az sayıda tedarikçi ile çalışılır.
- KANBAN tamamen manuel yani otomasyon desteği olmadan çalışan bir sistemdir.

Kanban'ın Hesaplanması-Kanban Formülü

$$N = \frac{DT(1+X)}{C}$$

N = Konteyner veya yüklük sayısı

D = kullanma oranı

T = Ortalama bekleme zamanı

X = verimsizlik oranı

C = Konteynerin kapasitesi

KANBAN-Örnek

Bir iş merkezinin günlük kullanım sayısı 300' dür. Standart bir konteynerin kapsadığı parça sayısı 25' tir. Ortalama zaman ise 0.12 gündür. Verimsizlik katsayısı 0.20 olduğuna göre, Kaban'ın alacağı sayı kapasitesi ne kadar olacaktır.

KANBAN-cevap

N = Konteyner veya yüklük sayısı =?

D = kullanma oranı=300

T = Ortalama bekleme zamanı=0.12 gün

X = verimsizlik oranı=0.20

C = Konteynerin kapasitesi=25

$$N = \frac{DT(1+X)}{C} = \frac{(300)(0.12)(1+0.20)}{25} = 1.728 \quad \text{yaklaşık 2 konteyner}$$

- ✓Yukarıya doğru yuvarlamak sistemi yavaşlatır.
- ✓Aşağıya doğru yuvarlamak sistemi yoğunlaştırır.
- ✓Tercih yukarıya doğru yuvarlamaktır.