

JUST-IN-TIME ve EOQ SİSTEMLERİNDE MALİYETLER

Doç.Dr.Zehra Başkaya

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, toplam birim maliyet kavramına dayalı olarak Just-in-Time(JIT) üretim sistemi ile Economic Order Quantity(EOQ) stok kontrol sisteminin karşılaştırılmasıdır. Geleneksel EOQ modeli, stok değer düşüş oranı ve hazırlık zamanının sipariş büyüklüğüne etkilerini önemsemez. Yeni EOQ ve toplam birim maliyet formülü ise bu faktörlerin etkilerini dikkate alarak geliştirilmiştir.EOQ ve JIT'te sipariş büyüklüğü bazı şartlarda birbirine eşittir. Önerilen formülde , stok değer düşüş maliyeti olmayan JIT sistemi, stok değer düşüş maliyetine sahip EOQ modeline benzetilir. Yapılan hesaplamalar JIT sistemin sipariş miktarının sadece bazı sınırlar içinde EOQ sipariş miktarından daha iyi olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler : JIT üretim sistemi, EOQ stok kontrol modeli,
Toplam birim maliyet

ABSTRACT

This paper intend a study between Just-in-Time(JIT) production system and Economic Order Quantity(EOQ) stock control model based on unit total cost concept. The conventional EOQ model ignores the effects of damage rate and setup time on lot-size. New EOQ and unit total cost formula are developed by taking into account the effects of the above mentioned factors. EOQ lot-size could be equal to JIT lot-size under some conditions. The JIT system which has no damage cost is compared to the EOQ model which has damage cost by the proposed formula. The conclusion shows that JIT lot-size is better than EOQ lot-size only within some range.

¹ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ, İ.İ.B.F. İŞLETME BÖLÜMÜ

1.GİRİŞ

Stok kontrol modellerinin amacı, stok kullanıcılarına en düşük maliyetlerle stok sunma hizmetini sağlamaktır. Stok gelecekteki üretim ve satış işlemi için işletmede bulundurulması gereken ilk madde malzeme ile ticari mal olarak tanımlanmaktadır.

İşletmelerde stok bulundurmanın yararlı yönleri olduğu gibi maliyet yaratıcı özelliği de bulunmaktadır. İşletmedeki stok düzeyinin yüksek olması bir maliyet unsuru olabileceği gibi stok düzeyinin olması gerekenden düşük düzeyde olması üretimin durması veya satışın yapılamaması sonucunu ortaya koyacaktır. Üretimin durması bir maliyet artırıcı olay olarak nitelenir. Ticari mal stoklarının tükenmesi müşteri kaybını ortaya çıkaracaktır. Her iki durumda amaç olan kar unsurunu azaltıcı yönde işletme faaliyetlerini etkiler. İşletmede önemli olan tüm stokları en uygun düzeyde elde bulundurabilmektir. Böyle bir olgunun gerçekleşmesi işletmelerdeki stok politikasının belirlenmesiyle sağlanır.

Stok kontrol modellerinde, stok işlemlerine ilişkin iki tür karardan söz edilebilir.(Piascki,D.-2001:3)

Siparişin verilme zamanı: Stok düzeyi, verilecek sipariş için en uygun düzey olarak belirlenen sipariş verilme noktasına düştüğünde sipariş verilmelidir. Siparişin verilme zamanı, stokların zaman içindeki hareketinden değil elde bulunan birimlere göre belirlenir. Şöyleki,belirlenen duruma göre haftalık veya aylık zaman peryodunda sipariş verilebilir.

Sipariş miktarı: Uygulanan stok politikasına göre en uygun sipariş miktarı belirlenerek sipariş verilmelidir. Her stok kalemine ilişkin geleceğe yönelik talep miktarı belirlenerek zaman periyodunda sabit stok düzeyinde sipariş verilebilir.

Talebin bilindiği ve sabit olduğu varsayıldığında iki tür maliyetten söz edilebilir: sipariş maliyeti ve stok bulundurma maliyeti. Ekonomik sipariş miktarı (EOQ:Economic Order Quantity) ve sipariş noktası, bu iki maliyetin ve kullanım yoğunluğunun fonksiyonudur.(Fazel, Fischer, Gilbert-1997:297) Talebin bilindiği ve sabit olduğu varsayımları altında stok yenileme süresi ve sipariş noktasının hesaplanması zor değildir.

Üretim işletmelerinde stokların ana fonksiyonu, direkt ilk madde malzeme ve tamamlanmış ürünlerin miktarlarında ortaya çıkacak değişkenliğe karşı tampon görevi yapmaktır. Talep dalgalanmaları, makine bozulmaları, kalite eksikliği, taşıma gecikmeleri ve diğer benzer problemlerde ortaya çıkan bazı değişimler stokastik süreç izleyebilir. Diğer bir tür değişkenlikte, üretim partisinin büyüklüğü, ekipman oluşturma maliyetleri gibi önceden tahmin edilebilen değişkenliktir. İşletmeler bu iki tip değişkenliğe karşı korunmak için emniyet stoğu ve devre stoğu tutarlar.(Piasecki,D.-2001:2)

Ekonomik sipariş noktası modelinde sipariş maliyeti ve elde bulundurma maliyetleriyle ilgili hesaplamaların nasıl yapılacağı önemli bir noktadır. Bu çalışmada hazırlık maliyetleri ve elde

bulundurma maliyetlerini bazı yeni kavramlarla açıklanmaya çalışılacaktır.

Geleneksel stok politikası uygulamalarında sipariş maliyetlerinin etkileri önemsizdir. Buna karşılık, JIT yani tam zamanlı üretim sistemi kullanan işletmelerde stok düzeyi yok denecek kadar azdır. Sadece günlük üretim miktarı için gerekli olan stok miktarı belirlenir ve bu miktar stok tutulur. Böyle bir yöntemin uygulanabilmesi için üretimde kullanılan madde ve malzeme akışı ile bilgi akışının iyi düzenlenmesi gerekmektedir.**(Fazel,Fischer,Gilbert-1997:498)** Sistemin özelliklerinden bir tanesi bir sonraki süreçte gerekli olan stok miktarının üretilmesinin sağlanmasıdır. Buradaki önemli özellik stok miktarının gereken günlük talebe eşit olacağı varsayımından hareket edilmesidir. Bu varsayıma göre, hazırlık zamanını azaltmak, JIT sistemini uygulamak için gerekli araçlardan birisidir. JIT sisteminde hazırlık zamanı azaltılabilmesine rağmen ekonomik sipariş miktarını(EOQ) etkiler. Fırsat maliyeti kavramından yararlanarak hazırlık zamanı açısından sipariş miktarını belirleyecek EOQ formülü belirlenmeye çalışılır.**(Asaba, Lieberman-1996:247)**

Ekonomik stok miktarı modelleri depoda tutma maliyeti ile ilgilenir. Depolama maliyeti ve fiziksel depo yerlerinin sabit maliyetleri dolaylı maliyetlerin dışında tutulur. Depolama, fırsat ve stok değer düşüş maliyeti gibi maliyetler uzun dönemli maliyetler şeklinde karşılanması gerektiği kabul edilir. Uygulamada bunun anlamı, bütün dolaylı maliyetler ve sabit maliyetlerin stok bulundurma

maliyetinin hesaplanmasında yer alması demektir. Bu hesaplama stok bulundurma maliyet tahminlerinin daha yüksek, stok düzeyinin daha düşük olmasına neden olur.**(Bonini,Hausman,Bierman-1997:336)**

Üretim maliyetleri içinde stok bulundurma maliyetinin nispeten düşük olması stok düzeyinde bir artışa neden olabilir. Bu artan stok düzeyinin, verimlilikte düşüş, stok değer kaybında artış gibi kötü etkileri vardır. Bu maliyetlerin tam olarak hesaplanmasının zorluğu nedeniyle, stok bulundurma maliyeti hesaplamalarından ayrı tutulur. Bu ayrı tutma, elde tutma maliyetini çarpıcı bir şekilde, olduğundan az gösterir. **(Lieberman,M.,Helper,S.,Demeester,L.-1996:5)**

Depoda bulundurma ve hazırlık maliyetlerinin hesaplanması önem kazanmaktadır. Bu nedenle geleneksel EOQ formülü ile JIT sistemini karşılaştırarak yeni bir EOQ formülü geliştirmek daha rasyonel olacaktır.

JIT sisteminde stok miktarı tek bir bölüm için günlük talep miktarına eşit olması istenir. JIT sistemi ile EOQ modeli arasındaki karşılaştırma; stok miktarı, hazırlık süresi ve stok değer düşüş maliyetinin karşılaştırılması ile yapılır. Bu konudaki sorular aşağıdaki gibi belirlenir:**(Chyr,Lin,Ho-1990:234)**

-Yeni EOQ formülü geliştirmek için stok bulundurma ve hazırlık maliyetleri nasıl hesaplanır ?

-EOQ modelinin sipariş süreleri azaltılarak JIT sistemi stok miktarına ulaşılabilir mi?

-JIT sistemi ve EOQ modeli arasında hangisi daha iyidir? Bu karşılaştırmada stok değer düşüş oranının etkileri nelerdir?

2. EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARI

Ekonomik sipariş miktarı toplam maliyetlerin analizi ile belirlenir. Bir dönem için toplam maliyet, stok dönemi boyunca stokta bulundurma maliyetlerinin sipariş maliyetine eklenmesi ile hesaplanır. **(Bonini, Hausman, Bierman-1997:337)**

K = Sipariş maliyeti

k_c = Bir birim stoğun yıllık elde bulundurma maliyeti

D = Yıllık toplam talep miktarı

Q = Sipariş miktarı

$\frac{D}{Q}$ = Bir yıl içindeki sipariş sayısı

$\frac{Q}{2}$ = Ortalama stok

$\frac{Q}{2} k_c$ = Yıllık stok bulundurma maliyeti

$\frac{D}{Q} K$ = Yıllık sipariş maliyeti

Yıllık toplam maliyet ise ;

$$TC = \frac{Q}{2} k_c + \frac{D}{Q} K \quad (1)$$

eşitliği ile ifade edilir.

Minimum toplam maliyet, sipariş ve elde bulundurma maliyetleri gibi iki maliyet bileşeninin eğimlerinin eşit olduğu noktada bulunur. Bu iki maliyet bileşeni;

$$\frac{Q}{2} k_c = \frac{D}{Q} K$$

$$Q^2 = \frac{2 * K * D}{k_c}$$

şeklinde yazılabilir. Böylece, sipariş miktarı formülü;

$$Q = \sqrt{\frac{2 * K * D}{k_c}} \quad (2)$$

Geleneksel ekonomik sipariş formülünde, JIT sistemi ile üretim yapan işletmelerde ekonomik sipariş miktarının günlük

devrelere indirgenmesi gereği nedeni ile düzenlemeyi şöyle yapabiliriz. (Chyr,Lin,Ho-1990:234)

P = Günlük üretim kapasitesi

D = Günlük talep

K = Her partideki hazırlık maliyeti

H = Günlük bir birimi elde bulundurma maliyeti

EOQ = Ekonomik sipariş miktarı

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * P * D * K}{H * (P - D)}} \quad (3)$$

Şeklinde ifade edilir.

Fırsat maliyeti göz önünde tutularak, her parti için hazırlık maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanır.

T = Her partideki bir dakikada hazırlık maliyeti

V = Günlük yaratılan değer

480 = 8 saat * 60 dak/saat

$$K = \frac{T * V}{480} \quad (4)$$

Depolama ve stok değer düşüş maliyeti gözönünde tutulduğunda, depoda tutma maliyeti aşağıdaki gibi hesaplanır:

M = Bir birimin üretim maliyeti

I = Yıllık bir birimi depoda tutma maliyeti için faiz oranı

A = Birim zamanda ortalama değer düşüş oranı

$$H = \frac{M*N}{365} + A*M \quad (5)$$

Bir birim üretim maliyetini veren formül aşağıdaki gibidir.

V = Günlük yaratılan değer

R = Üretim maliyeti ile bir birimin yaratılan değeri arasındaki bir katsayı

P = Günlük üretim kapasitesi

$$M = \frac{V*R}{P} \quad (6)$$

Sonucu basitleştirmek için günlük talep aşağıdaki gibi ifade edilir.

N= Günlük talep ve üretim kapasitesi arasında bir katsayı

$$D = \frac{P}{N} \quad (7)$$

(3) nolu eşitlikte, (4) – (7) nolu eşitlikler yerine konularak gerekli sadeleştirmeler yapıldıktan sonra aşağıdaki formül elde edilir.

$$EOQ = \sqrt{\frac{1,52*T}{R*(N-1)*(I+365*A)}} \quad (8)$$

EOQ modelinde stok miktarı yukarıda açıklanan T, R, A ve I gibi ölçülebilen parametreler ile ifade edilebilir. JIT üretim sistemi yukarıdaki formül çerçevesinde tartışılabilir.

3.JIT VE EOQ SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ekonomik sipariş miktarı modelindeki stok miktarı üzerinde hazırlık maliyetinin etkileri önemlidir. (8) nolu eşitlikte, hazırlık zamanı ve değer düşüş oranı en uygun stok miktarı üzerinde anlamlı bir şekilde etkilidir. Bu iki faktör EOQ stok miktarını JIT stok düzeyine indirebilirmi ? Değer düşüş oranı varolduğunda, elde tutma maliyetleri EOQ de daha yüksektir. Eğer hazırlık süresi büyük ölçüde azaltılabilirse, EOQ stok miktarında azaltılabilir. EOQ stok miktarı günlük talebe göre azaltılmaya çalışılabilir. Her iki sistemde de stok değer düşüş maliyeti düşürüldüğünde EOQ stok miktarının JIT sistemindeki talebe eşit olacağı anlamına gelir.(Fazel, Fischer,Gilbert-1997:501)

(7) ve (8) nolu eşitliklerde $EOQ = D$ yazılırsa, hazırlık süresi (T) aşağıdaki gibi bulunur:

$$T = 0,6578 \frac{R*(N-1)*(I+365*A)}{N^2} \quad (9)$$

Hazırlık süresi (9) nolu eşitlikteki düzeye indirilebilirse $EOQ = D$ eşitliği sağlanabilir. (9) nolu eşitlikte N 'nin en büyük değeri, en küçük hazırlık süresini sağlar. Eşitliğin sağ tarafından EOQ modelinde $EOQ = D$ eşitliğini gerçekleştirmek için hazırlık süresinin küçük olması gerektiğini ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak JIT sistemi, EOQ modelindeki hazırlık süresinin kısaltılması ile başarılı olur. JIT sistemi stok değer düşüş maliyetinin yükselmesine izin vermezken EOQ yüksek stok değer düşüş maliyetine sahip olabilir. JIT sisteminde üretim miktarı, günlük ihtiyaç duyulan talebe eşit ise, ne stok nede stok değer düşüş maliyeti olmayacaktır. (Helper, Salco-1995:79)

3.1. BİRİM TOPLAM MALİYETLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

Aynı üretim şartları altındaki, stok değer düşüş oranının etkilerini görebilmek için bir birim için toplam maliyetin bulunması gerekir.

$T(Q)$ = Bir partideki üretimin toplam maliyeti

Q = Talep edilen stok miktarı

$$\frac{T(Q)}{D} = \left[\frac{D}{Q} * K + D * M + H * \frac{Q}{2} * \frac{(P-D)}{P} \right] / D \quad (10)$$

EOQ stok miktarının birim toplam maliyeti ise aşağıdaki forül ile hesaplanır.

$T(\text{EOQ}) = \text{Günlük stok toplam maliyeti}$

$$\frac{T(\text{EOQ})}{D} = \left[\frac{D}{\text{EOQ}} * K + D * M + H * \frac{\text{EOQ}}{2} * \frac{(P-D)}{P} \right] / D \quad (11)$$

Günlük talep genellikle EOQ'dan küçük ise ($C=D/\text{EOQ} < 1$); daha önceki eşitlikler

ve $D=Q = C * \text{EOQ}$ (10) nolu eşitlikte yerine konulursa:

$C = Q$ ve EOQ arasında bir katsayı

$T(\text{EOQ}) / D = \text{EOQ stoğunun birim toplam maliyeti}$

$T(D) / D = \text{JIT stoğunun birim toplam maliyeti}$

$$\frac{T(D)/D}{(\text{EOQ})/D} = \frac{1+C+2 * \sqrt{240 / (R * T * (N-1) * (A+I / 365))}}{\sqrt{240 / (R * T * (N-1) * (A + I / 365))}} \quad (12)$$

Bir JIT üretim sistemi work-in-process (WIP)'ten kaçındığı için stok miktarı EOQ'ya değil D'ye yani günlük talebe eşittir.

A = olduğunda , $T(D) / T(\text{EOQ})$ oldukça küçük olduğu için, EOQ stok miktarı üretim miktarı konusunda karar vermek için önemli değildir. A = 0 olması durumunda ise JIT sistemi kabul edilebilir.

İki sistemi karşılaştırmak için, iki üretim tipi düşünülür. Birinci tip, stok değer düşüş maliyeti olmayan JIT sistemi, ikincisi ise stok bulundurma sonucu değer düşüş maliyetiyle karşı karşıya olan EOQ modeli üretim tipidir. Stok miktarlarını kararlaştıran diğer değişkenler aynı ve stok değer düşüş maliyetleri farklı olduğu kabul edildiğinde (4)- (7) ve (10) nolu eşitlikler, $A=0$, $C= D/ EOQ$ ve $T(D)/D$ eşitlikleri yardımı ile aşağıdaki formül elde edilir.

$$\frac{T(D)}{D} = M^* \left[1 + \sqrt{\frac{T^*(N-1)*T}{240*365*R}} * \left(\frac{1}{2*C} + \frac{C}{2} \right) \right] \quad (13)$$

Bu eşitlikte JIT sisteminin birim toplam maliyetini $A=0$ için C ve diğer parametreler simgeler. EOQ'da ise mevcut stok kolaylıkla değer düşüş maliyeti yaratabilir. Bu nedenle, değer düşüş oranı A sıfırdan büyüktür. Bu faktör gözönünde tutulursa, $T(D)/D$ bir birim maliyet olarak ifade edilir. (4)-(7) ve (11) nolu eşitlik ve $A>0$ 'dan aşağıdaki formül elde edilir.

$$\frac{T(EOQ)}{D} = M^* \left[1 + \sqrt{\frac{T^*(N-1)*(1 + 365*A)}{240*365*R}} \right] \quad (14)$$

(13) ve (14) nolu eşitlikler incelendiğinde, her iki sistemdeki farklı stok değer düşüş oranlarına bağlı olarak farklı birim toplam

maliyetler ortaya çıkmaktadır. Bunlar arasındaki fark aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$\frac{T(D) - T(EOQ)}{D} = M * \frac{\sqrt{T*(N-1)}}{240*365*R} * \left[\sqrt{I * \left(\frac{1}{2*C} + \frac{C}{2} \right)} - \sqrt{I+365*A} \right] \quad (15)$$

Her iki sistemin birim toplam maliyetlerinin eşit olduğu noktayı(C) bulmak için, $T(D)/D = T(EOQ)/D$ ve $D/EOQ < 1$ olarak varsayılır. Bu varsayımlar (15) nolu eşitlikte yerine konulursa aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

$$1-) \quad \frac{T(D)}{D} - \frac{T(EOQ)}{D} < 0$$

Bu denklemin anlamı, JIT sisteminin birim toplam maliyeti, EOQ birim toplam maliyetinden daha az olmasıdır. Bu nedenle, JIT sistemi stok değer düşüş maliyetleri dikkate alındığında EOQ 'den daha iyidir.

$$\sqrt{\frac{I+365*A}{I}} - \sqrt{\frac{I+365*A}{I}} - 1 < C \leq 1 \quad (16)$$

$$2-) \quad \frac{T(D)}{D} - \frac{T(EOQ)}{D} > 0$$

Bu denklemin anlamı, JIT sistemindeki birim toplam maliyet EOQ'nın toplam birim maliyetlerinden yüksek olmasıdır. Yani, stok değer düşüş maliyetleri göz önüne alındığında JIT sistemi daha kötüdür.

$$C < \sqrt{\frac{I + 365*A}{I}} - \sqrt{\frac{I + 365*A}{I} - 1} \quad (17)$$

$$3-) \quad \frac{T(D)}{D} - \frac{T(EOQ)}{D} = 0$$

JIT ve EOQ sistemlerinin maliyetlerinin eşitlendiği noktayı ifade eder. Bu nokta,

$$BP = \left[\frac{I + 365*A}{I} \right]^{1/2} - \left[\frac{I + 365*A}{I} - 1 \right]^{1/2}$$

şeklinde ifade edilir.

$\frac{d(BP)}{d(A)} < 0$, BP azalırken A artmaktadır. Böylece yüksek değer düşüş oranının EOQ için yararlı olmadığı sonucuna varılır.

Konu irdelendiğinde varılan sonucun bir örnek yardımı ile açıklanması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Konunun daha iyi

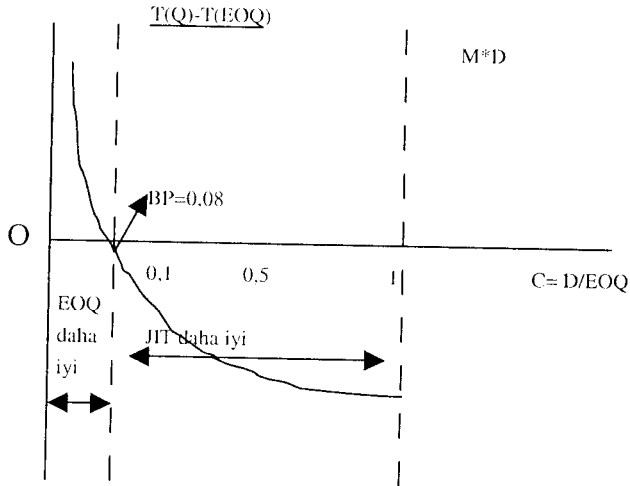
anlaşılabilir düzeye getirilebilmesi için örnek çözümünü aşağıdaki gibi özetleyebiliriz.

$I=0,12$ $A=0,01$ olduğunda;

$$I \geq C \{ (0,12 + 365 * 0,01) / 0,12 \}^{1/2} - \{ (0,12 + 365 * 0,01) / 0,12 - 1 \}^{1/2}$$

$I \geq C > 0,08$ olarak bulunur.

Şekil-1'de görüldüğü gibi, $A=0,01$ ortalama değer düşüş oranı ile ve talep $D > 0,08 * EOQ$ 'dan yüksek veya EOQ 'dan düşük olduğunda JIT üretim sistemi EOQ sisteminden daha iyidir. (Chyr, Lin, Ho-1990:238)



Şekil-1

4.SONUÇ

Çalışmada, sonuç olarak toplam birim maliyet kavramına dayalı JIT ve EOQ sistemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırma yapılırken birim maliyet yanında, stok değer düşüklüğü oranı, hazırlık zamanı ve parti büyüklüğü dikkate alınarak yapılmaya çalışılmıştır. Geleneksel EOQ modelinde stok değer düşüş maliyetleri hesaba katılmaz. Uygulamada, stok bulundurma nedeniyle değer düşüş maliyetide ortaya çıkacaktır. JIT ise çok düşük stok düzeyi ile çalışan bir üretim sistemi olduğu için stok değer düşüş maliyeti ile karşılaşmaz. Ayrıca JIT sistemi hazırlık süresini azaltarak, hazırlık maliyetlerinde azalma yaratır. Çalışmada, hazırlık maliyetleri hazırlık süresinin belirlenmesiyle, stok bulundurma maliyetleri ise depolama ve değer düşüş maliyetlerinin belirlenmesiyle elde edilmeye çalışılmıştır. Bu karşılaştırmaların sonucunda yeni EOQ formülü düzenlenmiştir. Değişik değer düşüş oranları paralelinde, toplam birim maliyetlerin olması gereken değerlerinin ne şekilde elde edilebileceği konusuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKÇA

1-) ASABA,S., LIEBERMAN,M., “ Inventory Reduction and Productivity Growth:A Comparison of Japanese and US Automotive Sectors”, Managerial and Decision Economics-1996

2-) BONINI,C.P., HAUSMAN,W.H., BIERMAN,II., Quantitive Analysis for Management, The Mc Graw-Hill, 1997

3-) CHYR,F., LIN,T.M., HO,C.F., “Comparison Between Just-in-Time and EOQ System”. Engineering Costs& Production Economics-Vol:18-1990

4-) FAZEL,F., FISCHER,K.P., GILBERT,E.W., “JIT Purchasing vs EOQ with a Price Discount:An Analytical Comparision of Inventory Costs”, International Jurnal of Production Economics, Vol:27 –1997

5-) HELPER,S., SALCO,M., “Supplier Relations in the US and Japanese Auto Industries:Are They Converging?”. Soan Management Review, no:36-1995

6-)LIEBERMAN,M., HELPER,S.,DEMEESTER,L.,”The Empirical Determinants of Inventory Levels in High- Volume Manufacturing”,<http://imvp.mit.edu/papers/96/Lieber2.pdf>

7-)PIASECKI,D., “Optimizing Economic Order Quantity(EOQ)”,<http://www.inventoryops.com/economic-order-quantity.htm>-2001

8-)PIASECKI,D., ”Optimizing Safety Stock”,
<http://www.inventoryops.com/safety-stock.htm>-2000

