Süleyman Demirel Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Y.2002, C.7, S.1 s.85-97.

KUSURLU ÜRÜNLER İÇEREN ÜRETİM PARTİLERİ İÇİN, ENFLASYON VE PARANIN ZAMAN DEĞERİ ETKİLERİ ALTINDA BİR EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARI MODELİ

Yrd.Doç.Dr.Abdullah EROĞLU*

ÖZET

Salameh ve Jaber [2000], iyi kalitede üretilmeyen ürünler için bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir. Modelde toplam kar fonksiyonunu, toplam gelir ile toplam maliyet arasındaki fark oluşturmaktadır. Salameh ve Jaber çalışmalarında, toplam karı maksimum kılan ekonomik sipariş miktarı formülünü sunmaktadırlar. Bu çalışmada ise Salameh ve Jaber [2000] tarafından geliştirilen model, enflasyon ve paranın zaman değeri etkileri ile birleştirilerek genişletilmiştir. Modelin kusurlu oranlarına ve net faiz oranlarına karşı duyarlılığı sayısal örneklerle incelenmiştir.

GİRİŞ

Klasik ekonomik sipariş/üretim miktarı modelleri, gerçek yaşamdaki problemleri karşılamada yetersiz kalmaktadır. Genel olarak:

1- Enflasyon ve paranın zaman değerinin etkileri,

2- Öğrenmenin etkisiyle birim üretim ve/veya hazırlık maliyetlerinin giderek azalması,

3- Stokta tutulan ürünlerin bir kısmının bozulması,

4- Kusurlu üretim,

5- Talep oranının zamanla değişmesi,

vs. nedenlerinden dolayı, araştırmacılar klasik modelleri ihtiyaç duyulan yönlerde genişletmek suretiyle büyük bir literatür oluşturmuşlardır. Bose ve diğerleri [1995], bozulan ürünler için, talebin doğrusal ve pozitif trende sahip olduğu ve stoksuzluğa izin veren bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir. Onlar çalışmalarında, aynı zamanda enflasyon ve paranın zaman değeri etkilerini de model ile birleştirdikleri görülmektedir. Sözü

* SDÜ İİBF İşletme Bölümü, Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

edilen çalışmayı izleyen makalelerden bazıları, Chung ve diğerleri [1997], Wee ve Law [1999], Chung ve Lin [2001].

Cheng [1991], belli bir oranda kusurlu üretimin yapıldığı üretim süreçleri için, talep-bağımlı birim üretim maliyetli bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmiş ve bunu geometrik programlama ile çözmüştür. Zhang ve Gerchak [1990] ise, kusurlu üretim oranının rassal olduğu üretim süreçleri için, ürün muayene politikasını içeren bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmişlerdir. Diğer yandan Porteus [1986], kusurlu ürünlerin etkisini ekonomik sipariş miktarı modeli ile birleştirmiştir..

Salameh ve Jaber [2000], üretimin belli bir oranının kusurlu olduğu durum için bir ekonomik üretim miktarı modeli sunmaktadır. Modelde kusurlu birimlerin oranının sürekli tekdüze (uniform) dağılım gösterdiği varsayımı yapılmaktadır. Çalışmada toplam karı maksimum kılan ekonomik sipariş miktarı formülü verilmektedir.

Klasik envanter modellerinde, enflasyon ve paranın zaman değeri etkileri dikkate alınmaz [Ray, J. ve Chaudhuri, K.S. 1997]. Bunun sebebi enflasyonun envanter politikasını önemli ölçüde etkilemediği olabilir [Sarker, B.R. ve Pan, H., 1994]. Büyük ölçekli enflasyon sonucu paranın satın alma gücünün önemli ölçüde azalması nedeniyle, enflasyon ve paranın zaman değeri etkilerinin çeşitli envanter politikalarını nasıl etkilediğinin incelenmesi önemlidir [Chung, K.J. ve Lin, C.N., 2001]. Trippi ve Lewin [1974], sonsuz planlama ufku üzerinden ortalama envanter maliyetlerinin şimdiki değerini elde etmek için indirgenmiş nakit akışı yaklaşımını kullanmışlardır. Buzacott [1975], ekonomik sipariş miktarı modelinde enflasyonun etkilerini incelemiştir. Aynı yıllarda Misra [1975], enflasyonist şartları göz önüne alan bir ekonomik sipariş miktarı modeli geliştirmiştir. Chandra ve Bahner [1985] ise, Misra'nın modelini stoksuzluğa izin verilmesi durumu için genişletmişlerdir. Sarker ve Pan [1994] ise, enflasyon ve paranın zaman değeri etkilerini içeren, stoksuzluğa izin verilmesi durumu için bir ekonomik üretim miktarı modeli sunmaktadırlar.

Bu çalışmada; Salameh ve Jaber [2000] tarafından geliştirilen model, enflasyon ve paranın zaman değeri etkileri altında kusurlu ürünlerin oranının sabit olduğu durum için genişletilmiştir. Elde edilen modelin, net faiz oranlarına ve kusurlu oranlarına göre duyarlılığı sayısal örneklerle incelenmiştir.

SALAMEH VE JABER'İN MODELİ

Modelin varsayımları ve işleyişi aşağıdaki gibidir. Her bir periyotta *y* miktar sipariş verilmekte ve tedarik süresi sıfırdır. Her bir partideki ürünlerin kusurlu oranı, olasılık yoğunluk fonksiyonu *f(p)* olan *p* rassal değişkeni ile verilmektedir. Kusurlu ürünleri ayıklama işlemi bitene kadar kusurlu ürünler stokta tutulmakta ve işlem bitince kusurlu ürünler bir partide maliyetinin altında bir fiyat ile satılmaktadır. Stok seviyesinin zamanla değişimi Şekil 1 ile verilmektedir. Amaç; toplam karı maksimum yapan parti hacminin belirlenmesidir. Simgeler aşağıda verilmektedir.

$y =$ sipariş miktarı

$p =$ sipariş miktarı içindeki kusurlu birimlerin oranı

$f(p) =$ sipariş miktarı içindeki kusurlu birimlerin oranının olasılık yoğunluk fonksiyonu

$x =$ birim zamanda, kusurlu birimleri ayırmak için gözden geçirilen ürün sayısı

$T_1 =$ siparişteki kusurlu birimleri ayırmak için gerekli süre, $T_1 = y / x$

$d =$ kusurlu ürünleri ayırmak için birim ürünü gözden geçirme maliyeti

$c =$ birim değişken maliyet

$K =$ sipariş maliyeti

$h =$ birim stok maliyeti

$s =$ kusursuz ürünlerin birim satış fiyatı

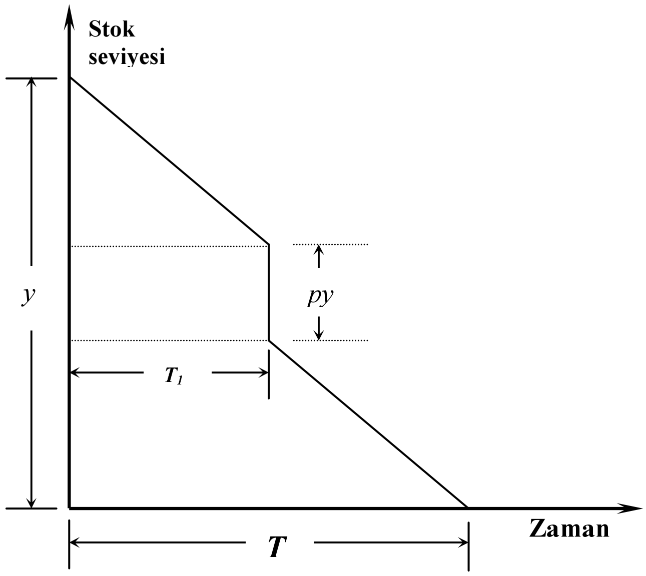
$v =$ kusurlu ürünlerin birim satış fiyatı, $v < c$

$T =$ periyot süresi (yıl)

$D =$ yıllık talep miktarı

Şekil 1 den aşağıdaki eşitlikler yazılabilir.

$$T = \frac{(1-p)y}{D}, \qquad T_1 = \frac{y}{x}$$



Şekil 1: Stok seviyesinin zaman içindeki değişimi

Stoksuz kalmamak için bir partideki kusursuz ürünlerin sayısı en azından T_1 dönemindeki talebi karşılaması gerekir. Yani,

$(1-p)y \geq DT_1$ veya $p \leq 1 - D/x$ kısıtının sağlanması gerekir.

$TR(y)$, periyot başına toplam gelir olmak üzere,

$TR(y) = sy(1-p) + vyp$,

$PC(y)$, periyot başına satın alma maliyeti [$PC(y) = K + cy$, $SC(y)$], periyot başına kusurlu birimleri ayırma maliyeti [$SC(y) = dy$), $HC(y)$], periyot başına stok maliyeti, $TC(y)$, periyot başına toplam maliyet ve $TP(y)$, periyot başına toplam kar olmak üzere,

$$TC(y) = PC(y) + SC(y) + HC(y)$$
$$= K + cy + dy + h\left(\frac{y(1-p)T}{2} + \frac{py^2}{x}\right)$$
$$TP(y) = TR(y) - TC(y)$$
$$= sy(1-p) + vyp - \left[K + cy + dy + h\left(\frac{y(1-p)T}{2} + \frac{py^2}{x}\right)\right]$$

elde edilir. Birim zamandaki toplam kar [$TPU(y)$] ise periyot başına toplam karın, periyot süresine oranlanmasıyla verilir.

$$TPU(y) = TP(y)/T$$
$$= D(s - v + hy/x) + D\left(v - \frac{hy}{x} - c - d - \frac{K}{y}\right)\left(\frac{1}{1-p}\right) - \frac{hy(1-p)}{2} \tag{1}$$

p , olasılık yoğunluk fonksiyonu $f(p)$ olan bir rassal değişken olduğundan, birim zamandaki toplam maliyetin beklenen değeri [$ETPU(y)$] aşağıdaki gibi verilir.

$$ETPU(y) = D(s - v + hy/x) + D\left(v - \frac{hy}{x} - c - d - \frac{K}{y}\right)E\left[\frac{1}{1-p}\right] - \frac{hy(1-E[p])}{2} \tag{2}$$

(2) eşitliğinin y değişkenine göre türevi alınırsa,

$$ETPU'(y) = \frac{hD}{x} - \frac{hD}{x}E\left[\frac{1}{1-p}\right] + \frac{KD}{y^2}E\left[\frac{1}{1-p}\right] - \frac{h}{2} + \frac{hE[p]}{2} \tag{3}$$

elde edilir. (2) eşitliğinin y değişkenine göre ikinci türevi ise,

$$ETPU''(y) = -2KD\,E[1/(1-p)]/y^3 \le 0$$

olduğundan, (2) eşitliğini maksimize eden y^* değeri birik olarak vardır ve aşağıdaki gibi verilir.

$$y^* = \sqrt{\frac{2KD\,E[1/(1-p)]}{h[1-E[p] - D(1-E[1/(1-p)])/x]}} \tag{4}$$

(4) eşitliği, (3) denkleminin sıfıra eşitlenmesiyle elde edilmektedir. Cardanes-Barron [2000], (4) eşitliğinin hatalı olduğunu, (3) denkleminin sıfıra eşitlenmesiyle, (5) numaralı formülün elde edileceğini belirtmiştir.

$$y^* = \sqrt{\frac{2KD\,E[1/(1-p)]}{h[1-E[p]-(2)(D/x)(1-E[1/(1-p)])]}} \tag{5}$$

ÖNERİLEN MODEL

Önerilen model, Salameh ve Jaber [2000] tarafından geliştirilen model, enflasyon ve paranın zaman değeri etkileri altında, kusurlu ürünlerin oranının sabit olduğu durum için genişletilmiştir. Daha önce verilen simgelere ilave olarak, model için kullanılan simgeler aşağıda verilmektedir.

$i =$ yıllık enflasyon oranı
$r =$ yıllık faiz oranı (paranın zaman değeri), $i < r$
$r - i =$ yıllık net faiz oranı,
$R = -(r - i)$
$L =$ planlama süresi (yıl)

$PVTR_j$: $j.$ periyottaki toplam gelirin şimdiki değeri olmak üzere;

$$PVTR_j = \left\{ vpy\, e^{RT_1} + s\int_0^T D\, e^{Rt} dt \right\} e^{R(j-1)T}$$
$$= \left[vpy\, e^{RT_1} + \frac{sD}{R}\left(e^{RT} - 1\right) \right] e^{R(j-1)T}$$

elde edilir. Diğer yandan,

$PVTC_j = j.$ periyottaki toplam maliyetin şimdiki değeri,

$PVPC_j = j.$ periyottaki satın alma maliyetinin şimdiki değeri,

$PVHC_j = j.$ periyottaki stok maliyetinin şimdiki değeri,

$PVSC_j = j.$ periyottaki kusurlu birimleri ayırma maliyetinin şimdiki değeri,
olmak üzere;

$$PVPC_j = \left(K + cy\right) e^{R(j-1)T}$$

$$PVSC_j = \left[d \int_0^{T_1} x\, e^{Rt} dt \right] e^{R(j-1)T}$$
$$= \left[\frac{dx}{R}\left(e^{RT_1} - 1\right) \right] e^{R(j-1)T}$$

$$PVHC_j = h \left\{ \int_0^{T} \left[(1-p)y - Dt\right] e^{Rt} dt + \int_0^{T_1} py\, e^{Rt} dt \right\} e^{R(j-1)T}$$
$$= h \left\{ -\frac{(1-p)y}{R} + \frac{D}{R^2}\left(e^{RT} - 1\right) + \frac{py}{R}\left(e^{RT_1} - 1\right) \right\} e^{R(j-1)T}$$

elde edilir.

$$PVTC_j = PVPC_j + PVSC_j + PVHC_j$$

$PVTP_j = PVTR_j - PVTC_j$ olduğundan,

$$PVTP_j = \left\{ -\frac{sD}{R} - K + \frac{dx}{R} + \frac{hD}{R^2} - \left(c - \frac{h}{R}\right)y + \frac{D}{R}\left(s - \frac{h}{R}\right) e^{R(1-p)y/D} \right.$$
$$\left. + \left[\left(v - \frac{h}{R}\right)py - \frac{dx}{R}\right] e^{Ry/x} \right\} e^{R(j-1)T} \tag{6}$$

biçimindedir. $PVTP$: Planlama dönemi boyunca (N periyot için) toplam karın şimdiki değeri olmak üzere;

$$PVTP = \sum_{j=1}^{N} PVTP_j$$
$$= \left\{ -\frac{sD}{R} - K + \frac{dx}{R} + \frac{hD}{R^2} - \left(c - \frac{h}{R}\right)y + \frac{D}{R}\left(s - \frac{h}{R}\right) e^{R(1-p)y/D} \right.$$
$$\left. + \left[\left(v - \frac{h}{R}\right)py - \frac{dx}{R}\right] e^{Ry/x} \right\} \left[\frac{1 - e^{RL}}{1 - e^{R(1-p)y/D}} \right] \tag{7}$$

elde edilir. Burada: $N = \dfrac{DL}{(1-p)y}$

Amaç; toplam karın şimdiki değerini $(PVTP)$ maksimize eden ekonomik sipariş miktarının belirlenmesidir. Bu nedenle (7) eşitliğinin y değişkenine göre türevi alınır ve sıfıra eşitlenirse;

$$
\begin{aligned}
&\left\{\frac{h}{R} - c + (1-p)\left(s - \frac{h}{R}\right) e^{R(1-p)y/D}\right.\\
&\left.+\left[\left(v - \frac{h}{R}\right)\left(1 + \frac{Ry}{x}\right)p - d\right] e^{Ry/x}\right\}\left[\frac{1 - e^{RL}}{1 - e^{R(1-p)y/D}}\right]\\
&+\left\{-\frac{sD}{R} - K + \frac{dx}{R} + \frac{hD}{R^2} - \left(c - \frac{h}{R}\right)y\right.\\
&\left.+\frac{D}{R}\left(s - \frac{h}{R}\right) e^{R(1-p)y/D} + \left[\left(v - \frac{h}{R}\right)yp - \frac{dx}{R}\right] e^{Ry/x}\right\}\\
&*\left[\frac{(1-p)R\, e^{R(1-p)y/D}\left(1 - e^{RL}\right)}{D\left(1 - e^{R(1-p)y/D}\right)^2}\right] = 0
\end{aligned}
\tag{8}
$$

elde edilir. Diğer yandan, (7) eşitliğinin y değişkenine göre ikinci türevi ise aşağıdaki biçimdedir.

$$
\begin{aligned}
\frac{d^2 PVTP}{dy^2} &= \left\{\frac{R}{D}(1-p)^2\left(s - \frac{h}{R}\right) e^{R(1-p)y/D}\right.\\
&\left.+\left[\frac{pR}{x}\left(v - \frac{h}{R}\right)\left(2 + \frac{Ry}{x}\right) - \frac{Rd}{x}\right] e^{Ry/x}\right\}\left[\frac{1 - e^{RL}}{1 - e^{R(1-p)y/D}}\right]\\
&+2\left\{\frac{h}{R} - c + (1-p)\left(s - \frac{h}{R}\right) e^{R(1-p)y/D}\right.\\
&\left.+\left[\left(v - \frac{h}{R}\right)\left(1 + \frac{Ry}{x}\right)p - d\right] e^{Ry/x}\right\}\left[\frac{(1-p)R\, e^{R(1-p)y/D}\left(1 - e^{RL}\right)}{D\left(1 - e^{R(1-p)y/D}\right)^2}\right]\\
&+\left\{-\frac{sD}{R} - K + \frac{dx}{R} + \frac{hD}{R^2} - \left(c - \frac{h}{R}\right)y + \frac{D}{R}\left(s - \frac{h}{R}\right) e^{R(1-p)y/D}\right.
\end{aligned}
$$

$$+\left[\left(v-\frac{h}{R}\right)yp-\frac{dx}{R}\right]e^{Ry/x}\Bigg\}$$

$$*\left[\frac{(1-p)^2 R^2\ e^{R(1-p)y/D}\left(1+e^{R(1-p)y/D}\right)\left(1-e^{RL}\right)}{D^2\left(1-e^{R(1-p)y/D}\right)^3}\right]$$

Amaç, toplam karın şimdiki değerini ($PVTP$) maksimize eden ekonomik sipariş miktarının (y) bulunmasıdır. Toplam karın şimdiki değerini ($PVTP$) maksimize eden ekonomik sipariş miktarı (y); (8) eşitliğinden, analitik olarak elde edilemediğinden, herhangi bir arama metodu kullanılarak bulunur.

Bu çalışmada, kusurlu oranının (p) sabit olduğu varsayımı yapıldığı için, elde edilen genişletilmiş modele temel olan modelin birim zamandaki toplam maliyeti, (1) eşitliği ile verilen maliyet fonksiyonudur. Bu noktadan hareketle, (1) eşitliğinin y değişkenine göre türevi alınır ve sıfıra eşitlenirse,

$$\frac{Dh}{x}+\left[-\frac{Dh}{x}+\frac{DK}{y^2}\right]\left(\frac{1}{1-p}\right)-\frac{h(1-p)}{2}=0$$

ve buradan,

$$y=\sqrt{\frac{2xDK}{h\{(1-p)[x(1-p)-2D]+2D\}}} \tag{9}$$

elde edilir.

SAYISAL ÖRNEK

Burada, Salameh ve Jaber'in makalesindeki veriler kullanılmaktadır.Bir ürüne ilişkin yıllık talep miktarı 50000 birim (*D=50000 birim/yıl*), parti başına sipariş maliyeti 100 dolar (*K=\$100 /periyot*),stok maliyeti 5 dolar (*h=\$5/birim/yıl*), kusurlu ürünleri ayırma oranı dakikada bir birim veya eşdeğer olarak, bir yıldaki kusurlu ürünleri ayırma oranı (yılda 365 gün ve günde 8 saat çalışma yapıldığı varsayımı ile) 175200 birim (*x=175200 birim/yıl*), kusurlu ürünleri ayırma maliyeti 0.5 dolar (*d=\$0.5/birim*), kusursuz ürünlerin birim satış fiyatı 50 dolar (*s=\$50 /birim*), kusurlu ürünlerin birim satış fiyatı 20 dolardır (v=*\$20/birim*) ve kusurlu oranı %2 (p=*0.02*).

Yukarıdaki verilere göre, ekonomik sipariş miktarı (y), (8) eşitliğinden, Newton-Raphson arama metodu ile bulunabilir.

Tablo 1, farklı net faiz oranları için optimal çözüm sonuçlarını içermektedir. Tablo 1 den, net faiz oranı arttıkça, ekonomik sipariş miktarı ve toplam karın şimdiki değeri azalmaktadır. Önerilen modelde, ekonomik sipariş miktarının üst sınırı, Salameh ve Jaber'in modelinin ekonomik sipariş miktarı olmaktadır. Diğer bir sonuç ise, ekonomik sipariş miktarı, planlama dönemi uzunluğundan bağımsızdır. Bunun yanında, ikinci türevin negatif olması, toplam kar fonksiyonunun konkav olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 1: Net faiz oranının (r - i), ekonomik sipariş miktarına etkisi,

$r-i$	$L=1$			$L=\infty$		
	y	$PVTP$	$\frac{d^2PVTP}{dy^2}$	y	$PVTP$	$\frac{d^2PVTP}{dy^2}$
0.00001	1435	1212269	-0.003456	1435	121227466567	-345.65
0.0001	1434	1212212	-0.003458	1434	12122730050	-34.589
0.001	1431	1211651	-0.0035	1431	1212256619	-3.4827
0.01	1399	1206055	-0.0037	1399	121209572	-0.3724
0.05	1281	1181632	-0.0047	1281	24228383	-0.0971
0.10	1168	1152082	-0.0061	1168	12106463	-0.0641
0.15	1080	1123563	-0.0075	1080	8066240	-0.0540
0.20	1010	1096022	-0.0090	1010	6046375	-0.0496
0.25	952	1069414	-0.0105	952	4834617	-0.0474
0.35	860	1018834	-0.0136	860	3450026	-0.0459
0.50	762	949026	-0.0182	762	2411943	-0.0463
0.75	653	846843	-0.0258	653	1604984	-0.0489
1.00	581	759671	-0.0330	581	1201782	-0.0522

$$\begin{bmatrix} K=100,\ D=50000,\ h=5,\ x=175200,\ d=0.5, \\ c=25, s=50,\ v=20,\quad p=0.02 \end{bmatrix}$$

Tablo 2, farklı kusurlu oranlarına göre her iki model için optimal çözüm sonuçlarını içermektedir. Tablo 2 den, kusurlu oranı arttıkça, her iki model için de ekonomik sipariş miktarları artmakta ve toplam karlar ise azalmaktadır. Diğer yandan, kusurlu oranı arttıkça, modeller arasında oransal kar farkı artmaktadır.

$$\begin{pmatrix} Oransal \\ kar\ farkı \end{pmatrix} = 100\left[\left(\frac{TPU(y)}{PVTP}\right)-1\right]$$

Bilindiği üzere, Salameh ve Jaber'in modeli enflasyon ve paranın zaman değeri etkilerini içermemektedir. Diğer bir ifadeyle, net faiz oranı sıfır olmaktadır. Tablo 3, net faiz oranlarına göre optimal çözüm sonuçlarını içermektedir. Net faiz oranı arttıkça, oransal kar farkı artmaktadır.

Tablo 2: Modellerin kusurlu oranına (p) göre duyarlılığı

p	**Önerilen Model**		**Salameh ve Jaber'in Modeli**		**Oransal kar farkı (%)**
	y **[(8) eşitli-ğinden]**	***PVTP*** **[(7) eşitli-ğinden]**	***y*** **[(9) eşitli-ğinden]**	***TPU(y)*** **[(1) eşitli-ğinden]**	
0.01	1160	1154806	1424	1215131	5.224
0.02	1168	1152082	1435	1212275	5.225
0.03	1176	1149302	1445	1209360	5.226
0.04	1184	1146464	1455	1206384	5.227
0.05	1193	1143565	1466	1203344	5.227
0.06	1201	1140605	1476	1200240	5.228
0.07	1209	1137580	1487	1197069	5.229
0.08	1218	1134489	1497	1193828	5.230
0.09	1226	1131330	1508	1190515	5.231
0.10	1235	1128100	1519	1187129	5.233

$$\begin{bmatrix} K = 100,\ D = 50000,\ h = 5,\ x = 175200, L = 1 \\ d = 0.5, c = 25, s = 50,\ v = 20,\ \ r - i = 0.1 \end{bmatrix}$$

Tablo 3: Modellerin net faiz oranına ($r - i$) göre duyarlılığı

r-i	**Önerilen Model**		**Salameh ve Jaber'in Modeli**		**Oransal kar farkı (%)**
	y **[(8) eşitli-ğinden]**	***PVTP*** **[(7) eşitli-ğinden]**	***y*** **[(9) eşitli-ğinden]**	***TPU(y)*** **[(1) eşitli-ğinden]**	
0.01	1399	1206055	1435	1212275	0.516
0.02	1367	1199882	1435	1212275	1.033
0.03	1336	1193754	1435	1212275	1.551
0.04	1308	1187671	1435	1212275	2.072
0.05	1281	1181632	1435	1212275	2.593
0.07	1232	1169685	1435	1212275	3.641
0.09	1188	1157908	1435	1212275	4.695
0.13	1113	1134851	1435	1212275	6.822
0.17	1050	1112431	1435	1212275	8.975
0.23	974	1079948	1435	1212275	12.253
0.30	902	1043697	1435	1212275	16.152

$$\begin{bmatrix} K = 100,\ D = 50000,\ h = 5,\ x = 175200, L = 1 \\ d = 0.5, c = 25, s = 50,\ v = 20,\ \ p = 0.02 \end{bmatrix}$$

SONUÇ

Bu çalışmada; Salameh ve Jaber [2000] tarafından geliştirilen model, enflasyon ve paranın zaman değeri etkileri altında kusurlu ürünlerin oranının sabit olduğu durum için genişletilmiştir. Farklı net faiz oranları ve kusurlu oranları için, modelin çözüm sonuçları elde edilmiştir.

Enflasyon oranının yüksek olduğu durumlarda, paranın alım gücü giderek azalmaktadır.Bu nedenle yüksek enflasyon ortamında, enflasyon ve paranın zaman değerini göz önüne almayan modellerden elde edilen sonuçların gerçeği yansıtması beklenemez. Çözüm sonuçlarına göre önerilen model için, net faiz oranı arttıkça, ekonomik sipariş miktarı ve toplam karın şimdiki değeri azalmaktadır. Diğer yandan net faiz oranı arttıkça, modeller arasındaki oransal kar farkı da giderek artmaktadır.

Net faiz oranının pozitif olduğu ortamda, her iki model için de kusurlu oranı arttıkça, ekonomik sipariş miktarları artarken, toplam karlar azalmakta ve oransal maliyet farkı artmaktadır. Diğer bir sonuç ise, Salameh ve Jaber'in modelinin ekonomik sipariş miktarı, önerilen modelin ekonomik sipariş miktarının üst sınırı olmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Bose, S., Goswami, A., Chaudhuri, K.S., "An EOQ model for deteriorating items with linear time-dependent demand rate and shortages under inflation and time discounting", **Journal of the Operational Research Society**, 1995,46(6):771-782.

2. Buzacott, J. A. , "Economic order quantities with inflation", **Operational Research Quarterly** 1975;26: 553-58.

3. Cardanes-Barron, L.E.,"Observation on: Economic production quantity model for items with imperfect quality, [International Journal of Production Economics, 2000,64:59-64]", **International Journal of Production Economics**, 2000,67:201

4. Chandra, M. J., Bahner M.L., "The effects of inflation and the time value of money on some inventory systems", **International Journal of Production Research**, 1985;23(4):723-30.

5. Cheng, T.C.E., "An economic order quantity model with demand-dependent unit production cost and imperfect production processes, **IIE Transactions**, 1991,23(1):23-28

6. Chung, K.J., Lin, C.N., "Optimal inventory replenishment models for deteriorating items taking account of time discounting", **Computers & Operations Research**, 2001;28: 67-83.

7. Chung, K.J., Liu, J., Tsai, S.F., "Inventory systems for deteriorating items taking account of time value" **Engineering Optimization**,1997;27:303-20

8. Misra, R. B., "A study of inflation effects on inventory system", **Logistics Spectrum**, 1975;9: 260-68.

9. Porteus, E.L., "Optimal lot sizing, process quality improvement and setup cost reduction, **Operations Research**, 1986,34(1):137-144

10. Ray. J. Chaudhuri K.S., "An EOQ model with stock-dependent demand, shortage, inflation and time discounting", **International Journal of Production Economics**, 1997;53:171-80.

11. Salameh, M.K., Jaber, M.Y., "Economic production quantity model for items with imperfect quality, **International Journal of Production Economics**, 2000,64:59-64

12. Sarker, B.R., Pan, F. "Effects of inflation and the time value of money on order quantity and allowable shortages", **International Journal of Production Economics**, 1994;34(1):65-72.

13. Trippi R.R., Lewin D.E., "A present value formulation of the classical EOQ problem", **Decision Sciences**, 1974;5(1):30-35.

14. Wee, H., Law, S., "Economic production lot size for deteriorating items taking account of the time-value of money", **Computers & Operations Research**, 1999;26: 545-58.

15. Zhang, Y., Gerchak, Y., "Joint lot sizing and inspection policy in an EOQ model with random yield", **IIE Transactions**, 1990,22(1):41-47