

OTOMOTİV BAKIM ONARIM İŞLETMESİ İÇİN DİNAMİK STOK KONTROL MODELLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE SİLVER-MEAL MODELİNİN UYGULANMASI

K. Bekir KOÇ*

ÖZET

Bir işletmede istenildiği kadar malzemenin hazır bulundurulması ve gereğinden fazla malzemenin bulundurulmasıyla ilave stok maliyetlerine yol açmaması için, kullanılan malzemelerin optimum sipariş miktarını ve zamanını belirleyecek şekilde, uygun stok kontrolü yapılması gereklidir.

Bu çalışmada otomotiv bakım onarım işletmesinde ekonomik(optimum) sipariş miktarlarının belirlenmesi için; dinamik stok kontrol modelleri değerlendirilmiş ve Silver-Meal modelinin uygulaması gerçekleştirilerek, sonuçlar yorumlanmıştır.

GİRİŞ

Açıklanacak olan modeller, ortalama talep hızının zamana bağlı olarak değiştiği stok kontrol problemlerinin çözümünde kullanılır. Planlama döneminde, dönem sayısının birden fazla olduğu stok kontrol problemlerinde ve değişkenlerinde zamana bağlı olan durumlar için geliştirilen bu modeller kullanılabilir.

Dinamik stok kontrol modellerinde genellikle belirtilecek olan üç varsayımdan biri kabul edilerek çözüme gidilir. Bu varsayımlar şunlardır.

I-Ortalama talebin zamana göre değişmediği kabul edilip, ekonomik sipariş miktarı(ESM) modellerinden birisi kullanılarak çözüme gidilir.

II-İşletmenin özelliklerine göre belirli varsayımlar kabul edilerek, dinamik yapıya en uygun yeni bir matematiksel model geliştirilip çözüme gidilir.

III-İşletmenin özelliklerine uygun belirli varsayımların öncülüğünde dinamik yapıya uygun sezgisel bir model geliştirilerek çözüme gidilir.

Bu konuda yapılan çalışmaların bazıları burada belirtilecektir.

* Oğuzhan Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi-ANKARA

Wagner ve Whitin, ekonomik parti büyüklüğünün bulunabileceği bir model geliştirmişlerdir (Wagner vd., 1958, s.89-96).Sasieni, Yaspan ve Friedman tarafından yapılan çalışmada, planlama dönemi içerisinde eşit ve kesikli zaman aralıklarındaki taleplerin değişiklik gösterdiği stok modelleri üzerinde durulmuştur(Sasieni vd., 1959).Wagner ve Whitin'in geliştirdiği algoritmanın her yerde uygulanamayacağını dikkate alan Silver ve Meal, bir sezgisel çözüm sunmuşlardır(Silver vd., 1973, s.69-74).

Brown ve Murphy, deterministik talepli ve sabit sipariş periyotlu stok sistemleri üzerine bir çalışma yapmışlardır(Brown vd., 1984).Kall, talebi rassal değişken olarak kabul ederek bir çalışma yapmıştır(Kall, 1976).Iyer ve Schrage, deterministik stok probleminin analizini yapmışlardır(Iyer vd., 1992, s.1299-1313).

Buehring ve arkadaşları, yedek parça rezervlerinin bilgisayar destekli olarak düzenlenmesi üzerinde bir çalışma yapmışlardır(Buehring vd., 1990, s.133-137).

Kashyap ve Wilcox, 1920 ve 1930'larda General Motor şirketinde üretim ve stok kontrolü üzerinde bir çalışma yapmışlardır(Kashyap vd., 1993, s.383-401).Landry ve arkadaşları, oto parça imalatı için MRP(malzeme ihtiyaç planlaması) ve kanban sisteminin bütünleştirilmesi üzerinde bir çalışma yapmışlardır(Landry vd., 1995, s.120-122).Kochan, Ford'un Valencia tesisleri için tam zamanında üretim ve tam yerinde bulunma yöntemi üzerinde bir çalışma yapmıştır(Kochan, 1997, s.38-41).

Osman Halaç, doğrusal olmayan stok ve üretim planlama modelleri üzerinde durmuş ve bir uygulama çalışması yapmıştır(Halaç, 1982, s.123-133).Parlar ve Perry, önceden belirli ve belirsiz durumlar için stok politikasının analizi üzerinde bir çalışma yapmışlardır(Parlar vd., 1995, s.431-443).

Vendemia, Patuwo ve Hung, değişken tahmini talep ile üretim/stok sistemleri üzerine stok süresinin değerlendirilmesi çalışmasını yapmışlardır(Vendemia vd., 1995, s.221-223).Desai, mevsimlik talepte pazarlama-üretim zincirinin ilişkileri üzerinde bir çalışma yapmıştır(Desai, 1996, s.115-141).Benkherouf ve Balkhi, bozulan parçalar ve zamanla değişen talepler için stok modeli üzerinde çalışmışlardır(Benkherouf vd., 1997, s.221-233).Bhunia ve Maiti, değişken üretim için kararlı stok modelleri üzerinde çalışmışlardır(Bhunia vd., 1997, s.221-224).

Bu çalışmada literatürden tespit edilen üç değişik stok kontrol modeli incelenecektir.İşletmeler kendi şartlarını değerlendirip bu modellerden uygun olan birini seçerek, en uygun malzeme siparişi ve stok değerlerini belirleyebilirler.

SİLVER-MEAL MODELİ

Bu modelin kullanılmasındaki amaç, zaman değişkenliğinden dolayı oluşan karmaşayı çözecek şekilde, oldukça basit bir yaklaşım ile sonuca ulaşmaktır.

Bu model ile iki şekilde çözüme gidilebilir.Bu yöntemlerden birincisi siparişlerin dönem başında, ikincisi siparişlerin dönem aralarında verilmesidir.Her iki yöntemde

burada açıklanacaktır.İşletmeler kendi şartlarına en uygun olan yöntemi seçerek uygulama işlemini gerçekleştirirler.

1-Siparişlerin Dönem Başında Verilmesi Durumunda Silver-Meal Modeli

Bu yöntem, (N) periyotluk bir dönemde, toplam maliyeti en az değere indirecek şekilde, mal alımlarının hangi dönemlerde, hangi miktarlarda yapılması gerektiğini bulma temeline dayanır.Modelde aşağıdaki işlemler yapılarak sonuç elde edilir(Silver vd., 1985).

Modelde kabul edilen varsayımlar şunlardır.

- a-Dönemlere göre talep hızı belirli bir (D_i) ile gösterilir.
- b-Her periyottaki gereken mallar, dönem başında belirlenir.
- c-Tedarik süresi biliniyor ve sabittir.
- d-Stoksuz kalma durumu yoktur.
- e-Bütün siparişler aynı zamanda teslim alınır.

Bu modelde amaç, maliyeti en aza indirecek sipariş periyodunun bulunmasıdır. Burada yapılacak ilk işlem belirtilecek olan şu değerlendirmeyi yaparak, siparişi verilecek olan malın Silver-Meal metoduyla çözümünün uygun olup olmadığının tespit edilmesidir.

Dönemlere göre talep değerleri(D_i) ve tahmin periyodu sayısı(T) belirlenerek işlem şu şekilde yapılır.

$$VC = \frac{N \sum_{i=1}^N [D(i)]^2}{\left[\sum_{i=1}^N D(i) \right]^2} - 1 \geq 0,2$$

Burada N, T'nin en büyük değeridir.

$VC \geq 0,2$ ise talep tahmini için Silver-Meal aksi halde ESM kullanılır.

Silver-Meal için çözüm yapılacaksa (T) periyodunda birim zamandaki toplam maliyet(TM) aşağıdaki formüllere göre hesaplanır.

- TM= Toplam maliyet(TL)
- A= İlk aydaki toplam maliyet(TL)
- D= Talep miktarı(Adet)
- v = Birim maliyet(TL)
- r = Birim stoklama maliyet yükü(%)
- T= Alım yapılacak periyot sayısı

$$TM(1) = A$$

$$TM(2) = \frac{A + D(2)v_r}{T}$$

$$TM(T) = \frac{A + D(T-1)v_r + 2D(T)v}{T}$$

$TM(T+1) > TM(T)$ olduğu T değeri bulunur. Bu durum değerlendirildiğinde bulunan (T) , alım yapılacak periyot sayısını verir.

$Q = D(1) + D(2) + \dots + D(T)$ denkleminde optimum sipariş miktarı hesaplanır.

Otomotiv bakım onarım işletmesi için yapılacak olan uygulama çalışmasında bu metod kullanılacaktır.

2-Siparişlerin Dönem Aralarında Verilmesi Durumunda Silver-Meal Modeli

Siparişlerin dönem aralarında verildiği kabul edilip, ekonomik sipariş miktarı(ESM) modeli incelenerek aşağıda belirtilecek eşitlik çıkarılabilir ve aşağıdaki işlemler yapılarak sonuca gidilir(Silver vd., 1973, s.69-74).

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{ic}} \quad , \quad T = \frac{Q}{D}$$

buradan;

$$T = \sqrt{\frac{\frac{2AD}{ic}}{D}} = \sqrt{\frac{2AD}{icD^2}} = \sqrt{\frac{2A}{icD}}$$

T = Siparişler arası süre(dönem uzunluğu)

ic = Stokta bulundurma maliyeti(C_3)

A = Sipariş maliyeti(C_2)

D = Talep miktarı

Bu özellikteki sistemlerde, talep oranı genellikle sabit kabul edilir. Ancak gerçekte talep oranı ait olduğu dönem için sabittir.

Bu sebeple siparişlerin kapsadığı dönem,

$$T = \sqrt{\frac{2A}{icD}}$$

yerine,

$$T = \sqrt{\frac{2A}{icD_T}}$$

olur.

Bu formülde D_T , (T) dönemindeki talebi gösterir.

$$T = \sqrt{\frac{2A}{D_j ic}} \quad T^2 = \frac{2A}{D_T ic} \quad T^2 D_T = \frac{2A}{ic}$$

Buradan (T)'yi bulmak için, tamsayı (T) değerleri kullanılarak, ilk (k) dönemindeki,

$$T^2 D_T \geq \frac{2A}{ic} \quad \text{durumu sağlanıncaya kadar, (T) değerleri arttırılır.}$$

Belirlenen durumu sağlayan (T), aranan (T) değeridir. Bu şart sağlandıktan sonra,

$$T = \sqrt{\frac{2A}{D_k ic}} \quad \text{işlemi yapılır.}$$

SÜREKLİ GÖZLEM ALTINDA PARTİ BÜYÜKLÜĞÜ (LOT-SİZE) MODELİ

Belirlenen bir planlama periyodu(T) süresinde, siparişlerin stoklara değişik zamanlarda eklendiği kabul edilip ve elde bulundurmamaya izin verilmediği durumlarda bu model kullanılabilir. Modelde sonuca ulaşmak için aşağıdaki işlemler yapılır (Hadley vd., 1963).

Modelde kullanılacak olan semboller şunlardır.

$d(t)$ = t Dönemindeki talep hızı

n = Bir periyotta yapılan sipariş sayısı

Q_j = t_j döneminde stoğa eklenen sipariş sayısı

A = Sabit sipariş verme maliyeti
 c = Birim başına değişken sipariş verme maliyeti
 h = Birim zamanda stokta bulundurma maliyeti
 $D(t)$ = $(0, t)$ dönem aralığındaki toplam talep miktarı
 $I(t)$ = t dönemindeki stok miktarı

Bu metodla yapılan işlem t_1, t_2, \dots, t_n dönemlerinde stoklara ilave edilecek olan birbirlerinden farklı (n) tane sipariş miktarlarını (Q_1, Q_2, \dots, Q_n) , toplam maliyet(TM) fonksiyonunu minimize yapacak şekilde bulmaktır.

$TM = nA + cD(T) + H_n$ bağıntısı ile toplam maliyet bulunabilir.

TM = Toplam maliyet
 nA = Toplam sabit sipariş verme maliyeti
 $cD(T)$ = Toplam değişken sipariş verme maliyeti (sabittir.)
 H_n = Planlama dönemi boyunca toplam stokta tutma maliyeti
 (t) dönemindeki stok miktarı,

$$I(t) = I(0) + \sum_{i=1}^j Q_i - D(t) \quad ; \quad t_j \leq t \leq t_{j+1}$$

(1)

$j=0, 1, \dots, n$ periyotları için, $t=0$ ve $t_{n+1}=T$ kabul edilir.

Optimum bir stok yönetimi, t_1, t_2, \dots, t_n ve T zamanlarında sıfır stok bulundurmaya gerektirdiğinden, siparişin eldeki stoklara ilavesinden önceki bir t_j zaman noktasını dikkate almak gerekir.

Burada $I(t_j) > 0$ ise, sipariş miktarı, t_{j-1} zamanında $I(t_j)$ birimleri kadar azalırsa, toplam stokta tutma maliyeti (H_n) değeri,

$[h(t_j - t_{j-1}) I(t_j)]$ kadar azalır.

Diğer maliyetlerden hiç biri bundan etkilenmez. Bu duruma göre optimum değer,

$I(t_j) = 0$, $j= 1, 2, \dots, n$ durumu olur.

Bu özellik kullanılarak, $I(t) \geq 0$ kabul edilirse,

$$Q_j = \int_{t_j}^{t_{j+1}} \delta(t) dt = D(t_{j+1}) - D(t_j) \quad \text{ve} \quad j = 1, 2, \dots, n$$

(2)

denklemini yazılır.

$D(t_1) = I(0)$, $t_1 = D^{-1} [I(0)]$ durumu yazılır.

(t) zamanındaki stok seviyesi şu şekilde bulunur.

$$I(t) = \begin{cases} I(0) - \int_0^t \delta(u)du & , 0 \leq t \leq t_1 \text{ için} \\ Q_j - \int_{t_j}^t \delta(u)du & , t_j \leq t \leq t_{j+1} \text{ için} \end{cases}$$

Bu formül toplam talebe göre ifade edilirse;

$$I(t) = \begin{cases} I(0) - D(t) & , 0 \leq t \leq t_1 \text{ için} \\ D(t_{j+1}) - D(t) & , t_j \leq t \leq t_{j+1} \text{ için} \end{cases} \quad j = 1, \dots, n$$

(3), (4)

şeklinde olur.

Toplam stokta tutma maliyetinin bulunması şu şekilde olur.

Toplam stokta tutma maliyeti;

$$H_n = h \sum_{j=0}^n \int_{t_j}^{t_{j+1}} I(t) dt$$

(5)

H_n denkleminde $I(t)$ değeri yerine konulduğunda,

$$H_n = h \int_0^{t_1} [I(0) - D(t)] dt + h \sum_{j=1}^n \int_{t_j}^{t_{j+1}} [D(t_{j+1}) - D(t)] dt$$

$$H_n = h \left[t_1 I(0) - \int_0^{t_1} D(t) dt \right] + h \sum_{j=1}^n \left[D(t_{j+1})(t_{j+1} - t_j) - \int_{t_j}^{t_{j+1}} D(t) dt \right]$$

$$H_n = h \left[t_1 I(0) + \sum_{j=1}^n (t_{j+1} - t_j) D(t_{j+1}) \right] - h \sum_{j=0}^n \int_{t_j}^{t_{j+1}} D(t) dt$$

alınarak yerine konulursa,

$$D(t_1) = I(0)$$

$$H_n = h \sum_{j=0}^n (t_{j+1} - t_j) D(t_{j+1}) - h \int_0^T D(t) dt \quad \text{eşitliği yazılır.}$$

επιπλέον yazıyor.

(6)

Verilecek olan bir n değeri için t_1, t_2, \dots, t_n değerleri H_n 'i minimize edecek şekilde seçilir.

$$(7) \quad D(t_1) = I(0)$$

olduğuna dikkat edilirse,

$$(8) \quad \frac{H_n}{t_j} = (t_j - t_{j-1}) \frac{D(t_j)}{t_j} + D(t_j) - D(t_{j+1}) = 0$$

$$(9) \quad D(t_{n+1}) = D(T)$$

ve,

$$\frac{D(t_j)}{t_j} = \delta(t_j) \quad \text{olduğu değerlendirilirse,}$$

$$\frac{H_n}{t_j} = (t_j - t_{j-1}) \delta(t_j) + D(t_j) - D(t_{j+1}) = 0 \quad \text{bulunur.}$$

Bu modelde çözümü tamamlamak için işleme aşağıdaki şekilde devam edilir.

1- Verilen bir n değeri için (7), (8) ve (9) denklemlerini sağlayan (t_j) değeri bulunur. $D(t)$, t'nin basit bir matematiksel fonksiyonu ve n değeride küçük ise (t_j) direkt olarak bulunur. Aksi durumda, t_1 'i bulmak için (7) denklemini kullanılarak t_2 için bir değer seçilir ve (8) eşitliğinden (n-2) sipariş sayısını sağlayan (t_3, t_4, \dots, t_n) değerleri

bulunur. Son değişiklik büyük bir olasılıkla, $D(t_{n+1}) = D(T)$ olacaktır. Bu durumda $D(t_{n+1}) = D(T)$ sağlanıncaya kadar yeni t_2 değerleri denenir. Bu eşıitliği sağlayan (t_j) ve (n) değerleri yerlerine konularak optimum toplam maliyet(TM) bulunur.

2- (n) değiştirilerek birinci madde tekrarlanır ve sonuç olarak (TM)'yi minimize eden stok değeri bulunur. Denklem (2)'de (t_j) kullanılarak, ekonomik sipariş miktarı bulunur.

PERİYODİK GÖZLEM ALTINDA EKONOMİK SİPARİŞ MİKTARIMODELİ(WAGNER-WHİTİN ALGORİTMASI)

Değişik dönem taleplerinin D_1, D_2, \dots, D_n şeklinde olduğu (n) planlama dönemi göz önüne alınmaktadır. Başlangıç stoğu sıfır değerinde kabul edilmektedir. Bu modelde sonuca ulaşmak için aşağıdaki işlemler yapılır(Wagner vd., 1958, s.89-96).

Burada sorun, (n) dönemi süresince satınalma ve stokta bulundurma maliyetlerini en aza indirecek Q_1, Q_2, \dots, Q_n miktarlarını bulmaktır.

Belirlenen bir dönem için talep miktarı bütün olarak dönem içindeki bir alımla veya önceki dönemde yapılan bir alımla karşılanmaktadır. Bu durum optimum bir çözüme ulaşmak için, alım işleminde $Q_T=0$ veya $D_1+D_{t+1}+\dots+D_k$ olduğunda ihtiyaç olduğunu belirtmektedir.

$I_k=0$ olduğunda $1,2,\dots,k$ dönemlerindeki en az maliyet miktarı F_k kabul edilir. (k) 'dan önce olan sıfır dönem sonu stoğuna sahip dönem (j) alınır.

Bu durumda,

$$I_j = 0; I_k = 0 \text{ ve } I_t > 0 \quad (t = j + 1, j + 2, \dots, k - 1) \text{ olarak alınır.}$$

Böylece,

$$Q_{j+1} = D_{j+1} + D_{j+2} + \dots + D_k \text{ olur.}$$

$(j+1)$ 'den (k) 'ya kadar olan maliyet M_{jk} şeklinde belirtilirse,

$$M_{jk} = A_{j+1} + c_{j+1} Q_{j+1} + \sum_{t=j+1}^{k-1} h_t I_t$$

$$I_t = Q_{j+1} - \sum_{r=j+1}^t D_r = \sum_{r=t+1}^k D_r \quad j < t < k$$

$$M_{jk} = A_{j+1} + c_{j+1} Q_{j+1} + \sum_{t=j+1}^{k-1} h_t \sum_{r=t-1}^k D_r$$

M_{jk} değerinin bu şekilde belirlenmesi durumunda F_k 'nın değeri,

$$F_k = \min |F_j + M_{jk}|, \quad k = 1, 2, \dots, N$$

$$k \geq j \geq 0$$

$F_0 = 0$ olacaktır.

Yukarıda belirtilen denkleme göre, (j+1) periyodu, (k) periyotlu bir sürede başlangıç ve bitiş stoklarının sıfır olması ve stokların boşalmasına izin verilmemesi koşulları ile son alımın yapılacağı bir periyot olacaktır.

Optimum çözüm özelliğine bağlı olarak, $I_j=0$ olacaktır. Bu durumda minimum maliyet, her $t < k$ için, $I_t=0$ varsayımı ile F_t olacaktır.

F_j blindiğine göre M_{jk} bulunabilir. (k) periyotlu dönemde, son alımın yapılacağı optimum periyodun bulunması ile minimum maliyet tespit edilecektir.

Bütün $j < k$ değerlerinin denenmesiyle, $F_j + M_{jk}$ değerini en az duruma indirecek optimum (jk) bulunabilir.

Bu yöntem F_1, F_2, \dots, F_n değerlerinin bulunmasına dayanmaktadır. (F_n) bulunduğu (n) periyotlu zaman dönemi için minimum maliyet bulunmuş olacak ve (j_n) kullanılarak, geriye doğru gidilerek ekonomik sipariş miktarı bulunacaktır.

OTOMOTİV BAKIM ONARIM İŞLETMESİNDE SİLVER-MEAL MODELİNİN UYGULANMASI

Otomotiv bakım onarım işletmelerinde mevsimlik değişimlerin gerekli olan talep miktarları üzerinde etkisini belirlemek amacıyla, dinamik stok kontrol modellerinden Silver-Meal modeli otomotiv bakım onarım işletmesinde uygulanmıştır. Bu model ile sonuçların tespiti için aşağıdaki yol izlenir.

Dönemlere göre talep değerleri (D_i) ve tahmin periyodu sayısı (T) belirlenerek işlem şu şekilde yapılır.

$$VC = \frac{N \sum_{i=1}^N [D(i)]^2}{\left[\sum_{i=1}^N D(i) \right]^2} - 1 \geq 0,2$$

Burada N, T'nin en büyük değeridir.

VC ≥ 0,2 ise talep tahmini için Silver-Meal modeli, aksi halde Ekonomik Sipariş Miktarı(ESM) modeli kullanılır.ESM modeli işletmedeki değişik durumlar değerlendirilerek ayrı bir çalışma ile gerçekleştirilmiştir.

Silver-Meal için çözüm yapılacaksa, (T) periyodunda birim zamandaki toplam maliyet aşağıdaki formüllere göre hesaplanır.

TRCUT(TM)= Toplam maliyet(TL)

A= İlk aydaki toplam maliyet(TL)

D= Talep miktarı(Adet)

v = Birim maliyet(TL)

r = Birim stoklama maliyet yükü(%)

TRCUT (1) = A

$$TRCUT (2) = \frac{A + D (2) v r}{T}$$

$$TRCUT (T) = \frac{A + D (T-1) v r + 2 D (T) v r}{T}$$

TRCUT (T+1) > TRCUT (T) olduğu T değeri bulunur ve ;

Q = D(1) + D(2) + ... D(T) 'den optimum sipariş miktarı(Q) hesaplanır.

Hava filitresi için örnek çözüm:

C₂= 500 TL

D = 201 Adet

v = 260567 TL

r = 0,01 (% 1)

1 yıl (12 ay) esas alınarak sonuç istendiğinde, Silver-Meal yönteminin uygun olmadığı görülmüştür.15 ay esas alınarak aynı şartlara göre sonuç istendiğinde, Silver-Meal modeli için aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.Bu sonuçlar yapılmış olan bilgisayar programı ile otomatik olarak elde edilmiştir.

Q= 77,69 Adet

TM= 52686363 TL

N= 2,59 Adet

t = 140,52 Gün

Yıllık sipariş sayısı(N), siparişler arası süre(t) değerleri, ESM modelindeki gibi hesaplanır.

$$t = \frac{Q}{D} \quad N = \frac{D}{Q}$$

Hava filtresi için Silver-Meal modelindeki sonuçlara göre değerlendirme yapacak olursak yaklaşık tam değerler alınarak, 14 aylık dönemde, 141 gün aralıkla, 3 defa, 78 adet sipariş verilirse, bu metoda göre optimum değerlerde sipariş ve stok işlemleri gerçekleştirilmiş olur.Tablo 1'de hava filtresi için bilgisayar ekran çıktısı görülmektedir.

Çalışmada Silver-Meal modeli için yapılan bilgisayar programı giriş ekranından parça stok kodu(7604091) girildiğinde parça adı ve birim fiyat otomatik olarak belirlenir.Birim fiyata kar ve parçanın fiyatını arttıran diğer maliyetler giriş ekranından ilave edilerek birim maliyet değeri oluşturulur.Sipariş maliyeti(500 TL), stoklama yükü(% 1) ve tahmin süresi(15 ay) girilir.

Yıllık talep değeri(projeksiyonu) bilgisayar programına ilave edilen talep tahmin programı ile, otomotiv bakım onarım işletmesindeki geçmiş veriler esas alınarak otomatik şekilde belirlenir.

Bulunmak istenen değerler(ekonomik sipariş miktarı, toplam maliyet, yıllık sipariş sayısı, siparişler arası süre) ise, çalışmada değerlendirilen modellere göre yapılan bilgisayar programları tarafından çok kısa sürede belirlenmiştir.Bilgisayar program kodları (Koç, K.Bekir, 1997) çalışmasında verilmiştir.Örnek olarak hava filtresi için yapılan işlemler, otomotiv bakım onarım işletmesindeki bütün yedek parçalar için aşağıda verilmiş olan tabloya benzer şekilde çok kısa bir zamanda yapılabilir.Ekran çıktısının yan tarafında sıralanmış olan veriler, değerlendirmeye alınan aylardaki(burada 15 ay) talep tahmin değerleridir.

Tablo 1-Silver-Meal Modeline Göre “Hava Filtresi” Çıkış Değerleri

31,76		24.12.1996
45,93		
60,10		
88,44		
88,44	Parça Stok Kodu:	7604091

102,61	Parça/Malzeme Adı:	HAVA FİLTRESİ SW/2.0/TPSX
116,78	Birim Maliyet(v):	260567 TL
130,95	Birim Sipariş Maliyeti(C ₂):	500 TL
145,12	Birim Stoklama Maliyet Yüğü(r):	1,00 %
159,29	Yıllık Talep Projeksiyonu(D):	201 Adet
173,46	Ekonomik Sipariş Miktarı(Q):	77,69 Adet
187,63	Toplam Maliyet(TM):	52686363 TL
201,80	Yıllık Sipariş Sayısı(N):	2,59 Adet
215,97	Siparişler Arası Süre(t):	140,52 Gün
230,14		

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada ortalama talep hızının zamana bağılı olarak değıştiğı stok kontrol probleminin çözümünde kullanılabilir üç model açıklanmıştır.Talep hızının zamana bağılı olarak değışmediğı stok kontrol modellerinden herhangi birisi ile yeterli derecede doğru sonuca ulaşamıyorsa, burada açıklaması yapılan stok kontrol modellerinden uygun olanı seçilerek sonuca gidilebilir.

Sürekli gözlem altında parti büyüklüğü(Lot-Size) modeli, siparişlerin stoklara değışik zamanlarda eklendiğı kabul edilerek, elde bulundurmamaya izin verilmediğı durumlarda kullanılabilir.Bu modelin sağlıklı sonuç verebilmesi için dönem sayısının fazla olması gereklidir.Bu nedenle otomotiv bakım onarım işletmeleri için bu modelin uygulaması yapılmamıştır.

Periyodik gözlem altında ekonomik sipariş miktarı modeli(Wagner-Whitin algoritması), değışik dönem taleplerini göz önüne alarak, başlangıç stoğunu sıfır kabul edip sonucun bulunmaya çalışıldığı bir modeldir.Bir dönem için talep miktarı, dönem içinde bir alımla veya önceki dönemde yapılan bir alımla gerçekleştirilir.Bu modelinde doğru sonuç verebilmesi için dönem sayısının fazla olması gereklidir. Otomotiv bakım onarım işletmesi için, bu modelin de uygulaması yapılmamıştır.

Silver-Meal modeli, zamana bağılı olarak gerçekleşen değışmeyi, oldukça basit bir yaklaşım ile sonuca ulaştıran bir modeldir.Bu yöntemle çalışma içerisinde açıklandığı gibi iki şekilde çözüme gidilebilir.Siparişlerin dönem başında ve siparişlerin dönem aralarında verilmesi seçeneklerine göre işlem yapılır.İşletme şartlarına daha uygun olduğu için, siparişlerin dönem başında verilmesi durumu kabul edilerek, bu modelin uygulaması otomotiv bakım onarım işletmesi için gerçekleştirilmiştir.Uygulama için Silver-Meal modelinin seçilme nedeni ise, dönem sayısının az olması durumunda, diğere dinamik stok kontrol modellerine göre daha doğru bir sonuç verebilmesidir.

Otomotiv bakım onarım işletmelerinde zamana bağılı olarak dengesiz değışim gösteren yedek parçaların, işletmelerdeki gerçekleşen talep değışimleri incelendiğinde sayısının az olduğu görülmüştür.Örneğin antifiriz mevsimlik olarak kullanıldığından, bu

durumda bir istisna oluşturmaktadır. Bir antifiriz için, bütün yedek parçaların stok miktarlarını dinamik yapıya göre belirlemek, işletmeyi büyük zarara uğratabilir. Çünkü dinamik stok kontrol modellerinde, sonucun sağlıklı olması için uzun zamana ihtiyaç vardır ve siparişler arasındaki zamanların süreleride uzun olabilmektedir. Bu durum bir siparişte, bazı malların zamansız olarak fazla alınması sonucunu oluşturabilir. Bu şartlarda zamansız alınan bütün yedek parçalar için, yapılan ödemelerden dolayı işletme finansman kaybına uğrayabilir. Bazı yedek parçalarında zamanla model değişmesi nedeniyle, işletmenin elinde kalması durumuyla karşılaşılabilir. Ayrıca fazla alınan malzemenin oluşturacağı stok kontrol maliyetleri de, işletme giderlerini arttırmaktadır.

Dinamik stok kontrol modelleri, dönem sayılarının fazla olması durumunda sağlıklı sonuç verdiği için, uzun süreli olarak düşünülen stok malzemeleri için daha uygundur. Çalışmada otomotiv bakım onarım işletmesinde Silver-Meal modelinin uygulaması gerçekleştirilmiştir. İşletmeler özel şartlarını ve genel ekonomik şartları değerlendirerek, Silver-Meal modeli veya açıklaması yapılan dinamik stok kontrol modellerinden uygun olan birini seçerek stok kontrol işlemlerini gerçekleştirebilirler. Doğru metodu seçerek yapacakları sipariş ve stok kontrol işlemleri ile daha verimli bir çalışmayı sağlamış olacaklardır.

KAYNAKLAR

- BENKHEROUF**, Lakdere and **BALKHI**, Zaid T., “**On an Inventory Model For Deteriorating Items and Time-Varying Demand**”, ZOR/Mathematical Methods of Operations Research, 45, 221-233 (1997).
- BHUNIA**, A.K. and **MAITI**, M., “**Deterministic Inventory Models For Variable Production**”, Journal of The Operational Research Society, 48, 221-224 (1997).
- BROWN**, R.M. ve **MURPHY**, D.C., “**An Improved Fixed Order Interval Model**”, Int., Journal of Operations and Production Management, (1984).
- BUEHRING**, Volker, **UHLEMANN**, Klaus-Dieter and **WILHELM**, Klaus, “**Computer-Aided Disposition of The Reserve of Spare Parts**”, Engineering Cost and Production Economics, 19, 133-137 (1990).
- DESAI**, Vijay S., “**Interactions Between Members of a Marketing-Production Channel Under Seasonal Demand**”, European Journal of Operational Research, 90, 115-141 (1996).
- HADLEY**, G. and **WHITIN**, T., **Analysis of Inventory Systems**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, (1963).
- HALAÇ**, Osman, “**Doğrusal Olmayan Stok ve Üretim Planlama Modelleri**”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 11, 123-133 (1982).
- IYER**, Ananth V. and **SCHRAGE**, Linus E., “**Analysis of The Deterministic (s,S) Inventory Problem**”, Management Science, 38, 1299-1313 (1992).
- KALL**, P., **Stochastic Linear Programming**, Springer-Verlag, (1976).

- KASHYAP, Anil K. and WILCOX, Dawid W., "Production and Inventory Control at The General Motors Corporation During The 1920's and 1930's", The American Economic Review, 83, 383-401 (1993).**
- KOCHAN, Anna, "Ford-Valencia: Just in Time and Just on Site", Assembly Automation, 17, 38-41 (1997).**
- KOÇ, K. Bekir, Otomotiv Bakım Onarım İşletmesinde Stok Kontrolü ve Optimizasyonu, Doktora Tezi, Gazi Ü., Fen Bil. Enst., Ankara, (1997).**
- LANDRY, Sylvain, DUGUAY, Claude R., CHAUSSE, Sylvain and THEMENS, Jean-Luc, "Integrating MRP and Kanban:The Case of an Auto Parts Manufacturer", Annual International Conference Proceedings-American Production and Inventory Control Society 1995, 120-122 (1995).**
- PARLAR, Mahmut and PERRY, David, "Analysis of a(Q, r, T) Inventory Policy With Deterministic and Random Yields When Future Supply is Uncertain", European Journal of Operational Research, 84, 431-443 (1995).**
- SASIENI, M., YASPAN, A. ve FRIEDMAN, Z., Operations Research: Methods and Problems, John Wiley and Sons, New York, (1959).**
- SILVER A. Edward and PETERSON Rein, Decision Systems for Inventory Management and Production Planning, John Wiley and Sons, New York, (1985).**
- SILVER, E.A. ve MEAL, H.C., "A Heuristic for Selceting Lot Size Quantities for the Case of Deterministic Time-Varying Deman Rate and Discrete Opportunities for Replenishment", Production Inventory Management, 69-74 (1973).**
- VENDEMIA, William G., PATUWO, B.Eddy and HUNG, Ming S., "Evaluation of Lead Time on Production/Inventory Systems With Non-Stationary Stochastic Demand", Journal of The Operational Research Society, 46, 221-233 (1995).**
- WAGNER, H.M. ve Whitin, T.M., "Dynamik Version of the Economic Lot Size Model", Management Science, 89-96 (1958).**

ABSTRACT

In an organization, holding ready, required goods and not to increase stock(inventory) cost by stocking goods more than required, it is necessary properly control of stocks corresponding to the "optimum quantity and timing of orders".

On this study management of maintenance and repairing in automotive company is determined for economical order quantities;

dynamic stock control models is evaluated, to determine economical amount of purchase than application of Silver-Meal model is realized and interpreted.