

SATIŞLARIN KATSAYILI HAREKETLİ ORTALAMALAR YARDIMIYLA TAHMİNİ

Doç. Dr. Neclâ ÇÖMLEKÇİ

I. GİRİŞ

Zamanımızın özelliklerinden birini teşkil eden büyük ve modern işletmelerde satışlarla ilgili tahminler, işletme politikasının formüle edilmesinde kullanılmaktadır. Girişilen her faaliyet, tayin edilen her hareket hattı müstakbel neticelerle ilgili bazı tahminlere dayandırıldığından, bütün güçlüklerine rağmen, tahmin yapmak zorunluğu mevcuttur (1).

Genellikle muayyen bir mamûlden ne zaman ve ne miktarda istihsal veya sipariş edilmesi gerektiği hususlarında karar verileceği zaman, münferid mamûl kalemlerinin satışıyla ilgili tahminlere olan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Satış tahminleri yüzlerce, hatta binlerce mamûl çeşidi için bahis konusu olabileceğinden başka, aylık veya bazen haftalık olarak yapılmak durumundadır.

Böyle olunca, satışlarla ilgili tahminlerin muayyen bazı vasıflara sahip olması gerekeceği aşikârdır; Tahminler herşeyden evvel süratle ve kolaylıkla yapılabilmesi ve ucuza mal olmalıdır. Ayrıca münferid mamûllerle ilgili tahminlerde bulunabilmek için gerekli olan verilerin asgari bir seviyede tutulması lâzım geldiği de açıktır; Aksi takdirde, mamûllerin tamamı için gerekli olan verilerin top-

(1) Robert S. Schultz, «Sales Forecasting», *How Business Economists Forecast*, der.: William F. Butler and Robert Kavesh, Prentice-Hall, New Jersey 1966, s. 395

lanılması ve muhafazası pahalıya mal olacaktır. Ve nihayet, satış tahminlerinin değişen şartlara cevap verecek durumda olmaları gereklidir.

Sıralamış olduğumuz bütün bu arzulanan şartlara katsayılı hareketli ortalamalar metodu sahiptir; İncelememizde, satışların bu metod yardımıyla tahmini meselesi ele alınacaktır.

II. KATSAYILI HAREKETLİ ORTALAMALAR METODU

A — Metodun mahiyeti :

Bu metod, satışlarla ilgili zaman serilerinin analizinden başka bir şey değildir; Piyasanın, endüstrinin veya memleket ekonomisinin durumu, rakip veya tamamlayıcı mamûllerin satışı, fiyat değişiklikleri, reklâm kampanyaları v.b. faktörler bu tahmin metodunda nazarı itibara alınmamaktadır. Esasen bahis konusu ettiğimiz faktörleri içinde bulunduran bir tahmin modeli, her mamûlle ilgili ayrı bir satış tahmin modelinin geliştirilmesini icap ettireceğinden, bir tahmin metodunda bulunması arzu edilen vasıfların çoğu muhtemelen ortadan kalkacaktır.

En basit şekliyle katsayılı hareketli ortalamalar metodu, carî devre satışlarının tartılı ortalamasına, carî devre satışlarıyla ilgili evvelki devrede yapılmış tahminlerin ilâvesi suretiyle müteakip devre ile ilgili satış tahminlerinin yapılmasını mümkün kılmaktadır (2). Aynı şekilde carî devre satış tahmininin de, evvelki devre satışlarının aritmetik ortalaması ve yine bu devre ile ilgili olarak daha önceki devrede yapılmış olan satış tahminleri toplamından ibaret olacağı aşikârdır. Bu vetire, mamûlle ilgili satış verilerinin başlangıcına kadar uzanmaktadır. Böylece, herhangi bir devre ile ilgili satış tahmini carî satış verileriyle, daha önceki devrelere ait verilere dayandırılmaktadır. Ancak şu belirtilmelidir ki, elde edilen nihaî sa-

(2) Peter R. Winters, Forecasting Sales By Exponentially Weighted Moving Averages, *Mathematical Models and Methods in Marketing*, der. : Frank M. Bass, Mark R. Greene, Edgar A. Pessemier, Abraham Shuchman, Robert D. Buzzell, William Lazer, Donald L. Shawver, Chris A. Theodore, George W. Wilson, Richard D. Irwin, Homewood, Illinois, 1964, s. 493

tiş verileri ile birleştirilmek üzere bir tek değerin —carî devre ile ilgili en son tahminin— bulundurulması yeterlidir.

Bütün bu açıklamalardan da anlaşıldığı gibi, bu şekildeki bir modelin, bir satış tahmin metodunda bulunması arzu edilen vasıflara sahip olacağı aşikârdır; Carî satışlarla ilgili malûmat her zaman için kolaylıkla temin edilebilir. Diğer taraftan, tahminle ilgili hesaplamalar az olduğundan süratle yapılabilir; Ayrıca mahdut miktarda malûmata ihtiyaç duyulduğundan, bunun temini ve muhafazası da kolaydır.

Katsayılı hareketli ortalamalar tahmin metodunun muhtelif şekilleri kullanılabilir; İncelememizde basit katsayılı hareketli ortalamalar metodu, mevsimlik tesirlerin nazarı itibara alınması suretiyle yapılan satış tahminleriyle ilgili metod ve mevsimlik tesirler ile uzun devre temayülünün göz önünde bulundurulması suretiyle yapılan satış tahminleriyle ilgili katsayılı hareketli ortalamalar metodu üzerinde durulacaktır.

B — Katsayılı basit hareketli ortalamalar metodu :

Katsayılı hareketli ortalamalar metodunun en basit şekli olan basit katsayılı düzgünleştirme metodunun tatbiki ile güdülen gaye, birbirini takip eden çekilişlerde, ortalaması değişmiyen tesadüfî bir değişkenin beklenen değerini tahmin etmektir; Bu ise, uzun devre temayülüne ve belirli mevsim dalgalanmalarına sahip olmıyan bir mamûlün beklenen satışlarını tahmin etmekten başka birşey değildir (3).

1. Modelle ilgili formülün açıklanması :

Basit katsayılı düzgünleştirme modelini aşağıdaki gibi formüle etmek mümkündür (4) :

(3) Peter R. Winters, a.g.e., s. 494

(4) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages», *Mathematical Models and Methods in Marketing*, der.: Frank M. Bass, Mark R. Greene, Edgar A. Pessemier, Abraham Shuchman, Rebert D. Buzzell, William Lazer, Donald L. Shawver, Chris A. Theodore, George W. Wilson, Richard D. Irwin, Homewood, Illinois, 1964, s. 483

Gelecek devreye ait beklenen satışlar = A (Bir evvelki devrede gerçekleştirilmiş olan satışlar) + (1 - A) (Bir evvelki devreye ait satış tahminleri)

Görülebileceği gibi, basit düzgünleştirme metodunun uygulanabilmesi için üç çeşit malûmata ihtiyaç vardır; Bir evvelki devre ile ilgili satış tahminleri, yine bir evvelki devrede gerçekleştirilmiş olan satışlar, ve nihayet değeri 1 ile 0 arasında değişen «A» düzgünleştirme katsayısı. Düzgünleştirme fonksiyonu, satışlar, satış tahminleri ve düzgünleştirme katsayısı ile ilgili verilere dayanılarak, aşağıdaki gibi ifade edilebilir :

$$\hat{S}_t = \hat{S}_{t-1} + A (S_t - \hat{S}_{t-1})$$

Yukarıdaki formüle;

S_t = t devresindeki fiili satışları,

\hat{S}_t = Gelecek devrede beklenen satışlarla ilgili olarak t devresinde yapılan tahminleri,

\hat{S}_{t-1} = (t-1) devresinde, t devresi için yapılmış olan satış tahminlerini,

A = değeri 0 ile 1 arasında değişen düzgünleştirme katsayısını göstermektedir.

Yukarıdaki formülden anlaşılacağı gibi, (t+1) devresine ait satış tahmini, t devresi satış tahminine, t devresinin fiili satışıyla, bu devreye ait satış tahmini arasındaki farkın A kesri ile düzeltilmiş şeklinin ilâvesi olarak ifade edilebilir. Bu bakımdan, şayet t devresiyle ilgili satış tahmini, bu devrenin fiili satışlarına nazaran yüksek ise, (t+1) devresine ait satış tahmini, t devresine ait tahmin ile, tahmin hatasının muayyen bir kesri arasındaki farka eşit olacaktır. Aksine, şayet t devresine ait satış tahmini, bu devrenin fiili satışlarına nazaran düşük ise, (t+1) devresi satış tahmini, t devresi satış tahmininin, tahmin hatasının muayyen bir kesri ile olan toplamına eşit olacaktır.

Diğer taraftan, düzgünleştirme katsayısı için tespit edilen değer nispeten küçük ise, geçmiş devrelerdeki satışların gelecek dev-

re satış tahminleri üzerindeki tesiri az olacaktır. Böyle bir durumda tahminler, bir devreden diğerine fazla değişmiyerek nispeten sabit kalacaklardır. Buna mukabil A'ya bire yakın bir değer verilmişse, geçmiş devrelerdeki satışların gelecek devre tahminleri üzerindeki tesirleri fazla olacaktır. Bu durumda satış tahminleri, fiili satışlardaki dalgalanmalara karşı hassas olduklarından, daha süratle tahavvül edeceklerdir.

Gelecek devre ile ilgili satış tahmini, yukarda yer alan formüldeki gibi ifade edilebileceği gibi, gerçekleşmiş satışlar ile tahmin edilmiş satışların basit tartılı ortalaması olarak da izah edilebilir; Bu takdirde satış tahmini, aşağıdaki gibi formüle edilebilir: (Burada $S_t = t$ devresi fiili satışı, $\hat{S}_t = t$ devresi satış tahminidir.)

$$\hat{S}_t = AS_t + (1 - A) \hat{S}_{t-1} \quad (I)$$

(I) numaralı eşitlik esas alınmak suretiyle, aşağıdaki formülü yazabiliriz :

$$\hat{S}_{t-1} = AS_{t-1} + (1 - A) \hat{S}_{t-2} \quad (II)$$

(I) numaralı formülde \hat{S}_{t-1} değeri yerine (II) numaralı formüldeki eşiti olan ifade yazılırsa, \hat{S}_t değeri aşağıdaki gibi olacaktır :

$$\hat{S}_t = AS_t + A(1 - A)S_{t-1} + (1 - A)^2 \hat{S}_{t-2} \quad (III)$$

İşleme devam edildiği takdirde, \hat{S}_t terimi, satışlarla ilgili olarak elde edilebilen verilerin tamamı cinsinden ifade edilebilir :

$$\hat{S}_t = A \sum_{n=0}^M (1 - A)^n S_{t-n} + (1 - A)^{M+1} \hat{S}_b \quad (IV)$$

Yukardaki ifadede \hat{S}_b , \hat{S} 'nin başlangıç değeridir; M, carî t devresini de kapsıyacak şekilde serilerdeki müşahede sayısını ifade etmektedir. Diğer taraftan, A katsayısı gayet küçük bir değer olsa bile, yeterli sayıda veri kullanılmışsa, yani M değeri yeteri kadar bü-

yük ise, $(1 - A)^{M+1}$ gayet küçük bir değere eşit olacağından, (IV) numaralı eşitlikteki son terim ihmal edilebilir.

Basit katsayılı düzgünleştirme metodunda mevsim dalgalanmaları ile uzun devre eğilimi nazarı itibara alınmadığından, \hat{S}_i E (S)'nin sistematik hata ihtiva etmeyen tahmini olarak kabul edilebilir (5); Herhangi bir devredeki beklenen satışlar, aşağıdaki gibi yazılabilir :

$$E (\hat{S}_i) = E (S) A \sum_{n=0}^M (1 - A)^n + (1 - A)^{M+1} \hat{S}_b \quad (V)$$

Daha önce de ifade edildiği gibi, M'nin ve genellikle A'nın büyük bir değer alması halinde, $(1 - A)^{M+1}$, \hat{S}_b terimi sifıra yaklaşmaktadır. Aynı şartlar için $A \sum_{n=0}^M (1 - A)^n$ de 1'e yaklaştığından, aşağıdaki ifade yazılabilir :

$$E (\hat{S}_i) \cong E (S)$$

Ancak, yukardaki yaklaşımın derecesinin M ve A değerlerine bağlı olacağı aşikârdır.

2. Metodun avantajları ve mahzurları

Katsayılı basit düzgünleştirme modeli, sabit satış oranını haiz ve mevsimlik faktörlerin satışlar üzerindeki etkisi zayıf olan bazı mamûller için gerçekten yeterli olmaktadır. Mamafih, mamûllerin piyasaya ilk olarak sürülmesi veya piyasada rakip malların ortaya çıkması hallerinde, mamûl satışlarında belirli bir trend bahis konusu olmaktadır. Diğer taraftan, pek çok mamûl için de ehemmiyetli mevsim dalgalanmalarının bahis konusu olduğu bir gerçektir. Bu itibarla, genellikle mevsim dalgalanmalarını ve uzun devre temayülünü nazarı itibara almak suretiyle katsayılı düzgünleştirme modeli geliştirilmektedir. Gerçi bu suretle elde edilen yeni tahmin modelleri için daha fazla malûmata ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak,

(5) Peter R. Winters, a.g.e., s. 495

bu suretle bir çok mamül çeşidi ile ilgili tahminlerin sıhhati önemli derecede arttırılmış olmaktadır.

C — Mevsimlik tesirlerin nazarı itibara alınması suretiyle yapılan satış tahminleri :

Satışlarda nispeten yeknesak bir şekilde tekerrür eden dalgalanmaların mevcudiyeti halinde, mevsimlik tesirleri nazarı itibara alan satış tahmin modeli faydalı olmaktadır.

1. Metodla ilgili modelin izahı :

Mevsim dalgalanmalarının nazarı itibara alınması suretiyle, ya toplamsal (additive) veya çoğaltan (multiplicative) mevsimlik tesiri haiz bir tahmin modelinin geliştirilmesi mümkündür. Şayet mevsim dalgalanmalarında dalga şiddeti satışlar seviyesine bağlı değilse, toplamsal (additive) bir modelin kullanılması uygun olacaktır (6). Mamafih, mevsim dalgalanmalarında dalga şiddeti ekseriya satışlar seviyesi ile orantılıdır. Bu durum, çoğaltan (reşyo) tahmin modelinin kullanılmasını gerektirmektedir; Herhangi bir t devresindeki fiilî satışları S_t , mevsimlik faktörü (seasonal factor) F_t , yine t devresiyle ilgili düzgünleştirilmiş ve mevsim dalgalanmaları bertaraf edilmiş satışlar oranını \hat{S}_t ve mevsim dalgalanmalarının tekerrür fasılasını (periodicity) L ile ifade edersek, bahis konusu çoğaltan tahmin modeli aşağıdaki gibi olacaktır :

$$\hat{S}_t = A \frac{S_t}{F_{t-L}} + (1 - A) \hat{S}_{t-1} \quad (VI)$$

(VI) numaralı formül ile, basit düzgünleştirme modeli arasındaki benzerliği derhal müşahede etmek mümkündür; (VI) numaralı formülde mevsim dalgalanmalarının satışlar üzerindeki tesirinin uygun bir «mevsim faktörü» ile bertaraf edilmiş olması, yegâne farklılığı meydana getirmektedir.

Her aya ait «mevsim dalgalanmaları bertaraf edilmiş beklenen satışlar oranı»nın hesaplanabilmesi için, her bir aya ait satışların, bir yıl evvel (mevsim dalgalanmaları 12 aylık fasıllarla tekerrür

(6) Peter R. Winters, a.g.c., s. 496

etmektedir) aynı ay için kullanılmış olan mevsim faktörünün, A düzgünleştirme katsayısının ve geçen devre hesaplanmış olan «mevsim dalgalanmaları bertaraf edilmiş beklenen satışlar oranı»nın mevcut olması lâzımdır. Görüldüğü gibi, mevsim dalgalanmalarının bertaraf edilebilmesi için basit düzgünleştirme metodundan farklı olarak, mevsim satışlar oranı (seasonal sales ratio) hakkındaki malûmata ihtiyaç duyulmasından ayrı olarak, bir de fazladan bir bölme işlemi yapılmaktadır.

Ancak, mevsim dalgalanmalarının nazarı itibara alınması suretiyle yapılan satış tahminleri için munzam bir problem daha ortaya çıkmaktadır: mevsim faktörün hesaplanması.

2. Mevsim faktörü kavramı :

Herhangi bir t devresi için mevsim faktörüyle ilgili tahmini veren formül aşağıdaki gibidir :

$$F_t = B \frac{S_t}{\hat{S}_t} + (1 - B) F_{t-L} \quad (\text{VII})$$

$$(0 \leq B \leq 1)$$

Dikkat edilecek olursa, yukardaki eşitlik bize aşına olan bir formüldür; Bu ifadede beliren yegâne farklılık, bir yıl evvel hesaplanmış olan mevsim faktörüne kıyasla en son hesaplanmış olanın ($\frac{S_t}{\hat{S}_t}$) sahip olacağı nisbî tesirleri belirleyen yeni bir B katsayısının mevcudiyetinden ileri gelmektedir.

(VII) numaralı formüle dikkat edilirse, (VI) numaralı eşitlikteki \hat{S}_t değeri, burada mevsim faktörüyle ilgili tahminin elde edilmesinde kullanılmıştır; F_t tahmini, carî devre tahmini (S_t/\hat{S}_t) ile geçen devreyle ilgili F_{t-L} tahmininin tartılı toplamından ibarettir. Bu durumda, müteakip devre beklenen satışlarla ilgili tahmin, aşağıdaki formüle dayandırılacaktır (7) :

$$S_{t,1} = \hat{S}_t F_{t-L+1} \quad (\text{VIII})$$

(7) Peter R. Winters, a.g.e., s. 497

Yukardaki eşitlikte $S_{t,t}$, cari veya t 'inci devrenin sonunda, gelecek devre için yapılmış satış tahminini ifade etmektedir. Daha genel bir şekilde ifade edilecek olursa, ilerdeki T devrelerinde beklenen satışlarla ilgili tahminler aşağıdaki gibi ifade edilebilir :

$$S_{t,T} = \hat{S}_t F_{t-L+T} \quad T \leq L \quad (IX)$$

(VI) ve (VII) numaralı eşitliklerdeki tartılı ortalamalar, eski veriler ve başlangıç değerler esas alınmak şartıyla, aşağıdaki gibi yazılabilir :

$$\hat{S}_t = A \sum_{n=0}^M (1-A)^n \frac{S_{t-n}}{F_{t-L-n}} + (1-A)^{M+1} \hat{S}_b \quad (X)$$

ve

$$F_t = B \sum_{n=0}^J (1-B)^n \frac{S_{t-nL}}{\hat{S}_{t-nL}} + (1-B)^{J+1} F_{bt} \quad (XI)$$

Yukardaki eşitliklerde \hat{S}_b , \hat{S}_t 'nin başlangıç değeri, F_{bt} ise F 'nin ele alınan devredeki başlangıç değeridir. J , M/L 'den küçük veya ona eşit olan en büyük tam sayıdır.

Bütün bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere yapılan satış tahminleri, değişken ile ilgili bütün eski müşahedelerin, A ve B katsayılarının, \hat{S}_b ve L sayıdaki F_{bt} başlangıç değerlerinin bir fonksiyonudur. Başlangıç değerlerinin satış tahminleri üzerindeki tesirleri, katsayıların büyüklüğüne ve carî t devresine kadar uzanan serilerin imtidadına (length) bağlı bulunmaktadır. Diğer taraftan \hat{S}_b 'nin tahminler üzerindeki tesiri, F_{bt} 'ninkine nazaran genellikle daha çabuk zayıflıyacaktır, zira \hat{S}_t değerinin her devre tashih edilmesine mukabil, F değerleri yılda ancak bir defa tashih edilmektedir.

Sadece mevsim dalgalanmalarını göz önünde bulunduran bu model, uzun veya kısa vadeli sistematik değişmeler veya uzun devre temayülü gösteren satış serilerine uygulandığı takdirde, mevsim

faktörü kısa bir müddet sonra sadece bir mevsim faktörü olmaktan çıkarak, trend tesirini de ihtiva edecektir. Meselâ model aylık verilerden müteşekkil ve uzun vadeli artan bir trende sahip bir seriye uygulandığında, oniki mevsim faktöründen meydana gelmiş olan set toplamı onikiden büyük bir değere sahip olacak, bu suretle de modeldeki trend faktörünün noksanlığını telâfi edecektir; Şayet model, L'den daha kısa bir devam müddetini haiz trendi ihtiva eden bir seriye uygulanmışsa, mevsim faktörü F'de mündemiç bulunan trend tesiri, faktörün kullanılmasından evvelki yıllara ait kısa vadeli trend tesirlerinden müteşekkil olacaktır (8). Binaenaleyh, katsayılı hareketli ortalamalar metodunun trendi haiz serilere uygulanmasına karar verilmişse, modele muayyen bir trend faktörünün itihali gerekir.

D — Mevsimlik tesirler ile uzun devre temayülünün göz önünde bulundurulması suretiyle yapılan satış tahminleri :

Katsayılı düzgünleştirme metodu için bahis konusu olan son değişiklik, uzun devre temayülünün ortaya çıkmasını sağlayacak şekilde verilerin düzgünleştirilmesinden ibarettir. Her ne kadar bu durumda gerekli hesaplamalar artıyorsa da, metodun genel şeklinde köklü bir değişiklik olmamaktadır.

Uzun devre temayülünün de meydana çıkmasını sağlamak için geliştirilen model, çoğaltan veya toplamsal olabilir; Beklenen satışlarda kısa ve uzun vadeli sistematik değişmelerin birleşmiş olması hasebiyle, toplamsal modelin kullanılması daha uygundur (9). Bahis konusu modelin şekli, (VI) ve (VII) numaralı eşitliklerdekinin benzeridir; Satış tahminleri ile ilgili formül aşağıdaki gibidir :

$$\hat{S}_t = A \left(\frac{S_t}{F_{t-L}} \right) + (1 - A) (\hat{S}_{t-1} + R_{t-1}) \quad (\text{XII})$$

\hat{S}_t eşitliğindeki yegâne değişiklik, trend faktörüyle ilgili en son tahmin olan R_{t-1} teriminin ilâvesinden ileri gelmektedir; Bu faktör, beklenen satışlar oranı \hat{S}_t 'de her devre müşahede edilen birim artışları (veya azalışları) ifade etmektedir.

(8) Peter R. Winters, a.g.e., s. 498

(9) Peter R. Winters, a.g.e., s. 498

Mevsim faktörüyle ilgili tahmini veren formül, daha önceki paragraflarda ifade edilmiş olanın aynı ve aşağıdaki gibidir :

$$F_t = B \frac{S_t}{\hat{S}_t} + (1 - B) F_{t-L} \quad (\text{XIII})$$

Trend faktörüyle ilgili formül ise aşağıda gösterilmiştir :

$$R_t = C (\hat{S}_t - \hat{S}_{t-1}) + (1 - C) R_{t-1} \quad (\text{XIV})$$

Yukardaki ifade, düzgünleştirilmiş ve mevsim dalgalanmaları bertaraf edilmiş olan beklenen satışlarda bir devreden diğerine müşahede edilen umumî temayül değişmelerini düzgünleştirmektedir. Diğer taraftan, bu ifadede de düzgünleştirme katsayısı C ne nispette 1'e yakınsa, en son sapmaların nisbî önemi o nispette büyük olmaktadır.

Yukardaki ifadelere dayanılarak, ilerdeki T devreleri için tesadüfî tahavvülleri bertaraf edilmiş, umumi temayülü ve mevsim temevvücleri meydana konmuş satış tahminleri, aşağıdaki gibi yazılabilir :

$$S_{t,T} = (\hat{S}_t + TR_t) F_{t-L+T} \quad T = 1, 2, \dots, L. \quad (\text{XV})$$

İncelemiş olduğumuz tahmin usulü, münferid bir mamûlün satışlarını tahmin için tatbikatta aşağıdaki gibi uygulanmaktadır :

- a — Carj (t'inci) devrenin sonunda, devre zarfındaki mamûl satışları, S_t kaydedilir.
- b — Geçmiş devreye ait \hat{S}_{t-1} , A_{t-1} ile bir evvelki yıla ait uygun bir F_{t-L} değeri kullanılarak, (XII) numaralı eşitliğe istinaden \hat{S}_t değeri hesaplanır.
- c — (XIII) numaralı eşitlik uygulanmak suretiyle, F_{t-L} 'nin yerine ikame edilebilecek olan F_t hesaplanır.
- d — (XIV) numaralı eşitlikten faydalanılarak, R_{t-1} değerinin yerine kullanılacak olan R_t tayin edilir.
- e — (XV) numaralı eşitlik kulanılarak, müstakbel satış tahminleri yapılır.

f — \hat{S}_{t-1} değeri yerine \hat{S}_t ikame edilerek, gelecek devre sonunda kullanılacak olan veriler hazırlanmış olur.

Buraya kadar yapılmış olan incelemelerden ve ifade edilenlerden de anlaşılacağı gibi tahminler, carî veya daha önceki devrelerin

fiilî satışlarının, A, B ve C düzgünleştirme katsayıları ile \hat{S} , F, R'lerin başlangıç değerlerinin bir fonksiyonudur. Bu durumda, yapılan tahminlerin doğruluk derecesinin bu unsurlara bağlı olacağı aşikârdır. Ancak, fiilî satışlarla ilgili veriler hariç, sözü edilen faktörlerin tamamı tahmini yapan kişi (veya grup) tarafından tayin edileceğinden, satış tahminlerinin doğruluk derecesinin büyük ölçüde tahminde bulunan kişiye (veya gruba) bağlı olacağı tabiidir; Bundan sonraki pragraflarda, düzgünleştirme katsayıları ile başlangıç değerlerinin seçimi meselesi üzerinde durulacaktır.

III. BAŞLANGIÇ DEĞERLERİNİN VE DÜZGÜNLEŞTİRME KATSAYILARININ SEÇİMİ

A — Başlangıç değerlerinin hesaplanması :

Buraya kadar yapmış olduğumuz incelemeler, satış tahminleri için kullanılan katsayılı düzgünleştirme metodunun aslında mevcut olan fleksibilitiyi ortaya koymuş bulunmaktadır. Bu metodtaki fleksibilitiyi arttıran iki önemli unsur mevcuttur; Bunlardan ilki, beklenen satış tahminlerinin, mevsim ve trend faktörlerinin başlangıç değerlerinin tayini ile ilgilidir. Esas itibariyle bu değerler ele alınan mamûlün, veya satışlarının seyri aynı olması beklenen başka bir mamûlün fiilî satışlarıyla ilgili verilere istinad ettirilmektedir⁽¹⁰⁾.

Katsayılı düzgünleştirme metodu, düzgünleştirme fonksiyonu ile ilgili olarak bir peşin değere daima ihtiyaç göstermektedir; Düzgünleştirme işlemine başlanıldığında, peşin değer olarak kullanılacak bir S_{t-1} değerinin mevcudiyeti şarttır.

Şayet önceden yapılmış bir satış tahmini mevcut ise, bu tahmin satış ortalamasının başlangıç değeri olarak kullanılabilir. Böy-

(10) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages», a.g.e., s. 488

le bir tahminin mevcut olmaması halinde, mevcut satış kayıtlarına dayanılarak başlangıç değerinin hesaplanması yoluna gidilir; Katsayılı düzgünleştirme metodunun kullanılmasına başlanıldığı an geçmiş devrelerle ilgili veriler mevcutsa, o takdirde en iyi bir şekilde tayin edilecek olan başlangıç değeri, en son N müşahedenin basit ortalaması olacaktır ⁽¹¹⁾.

Mamafih, ortalaması hesaplanabilecek veri genellikle mevcut değildir, zira düzgünleştirme ameliyesine genellikle ilk veriyle birlikte başlanılır. Bu durumda ortalamanın tahmini gerekecektir; Yapılan tahmin, başarılması düşünülen şeye —meselâ bir mamûl için kararlaştırılan satış oranına— istinad ettirilebileceği gibi, daha önce müşahede edilmiş diğer verilerle olan benzerliğe de dayandırılabilir ⁽¹²⁾.

B — Düzgünleştirme katsayılarının seçimi :

Katsayılı düzgünleştirme metoduna munzam bir fleksibilite sağlayan ikinci unsur, bir mamûlün beklenen satışlar seyrinin belirlenmesini mümkün kılacak şekilde ayarlanabilen üç ayrı düzgünleştirme katsayısının mevcudiyetidir.

A katsayısı, en son satışların tahminler üzerindeki nisbî tesirini belirlemektedir. Bu katsayının nispeten yüksek değerleri, ekseriya katsayılı düzgünleştirme sisteminin ilk olarak tatbik edildiği ve mahdut miktarda verinin mevcudiyeti hallerinde uygun olmaktadır ⁽¹³⁾. Diğer taraftan, her devreye ait satışların arızî olarak değiştiği ve geçmiş satışlara bağlı olmadığı durumlarda, düzgünleştirme katsayısı ne kadar büyük olursa, düzgünleştirme tesiri de o nispette büyük olacaktır ⁽¹⁴⁾.

Bazen yeni bir mamûlün piyasaya sürülmesi, bir mamûlün yeni bir istimal şeklinin bulunması veya bir reklâm kampanyası dolayısıyla mamûl talebinde bir değişme husule gelebilir. Ayrıca harp-

(11) R. G. Brown, *Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., s. 102

(12) Bu hususta bkz. : R. G. Brown, a.g.e., s. 103

(13) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages», a.g.e., s. 488

(14) Robert G. Murdick, Arthur E. Schaefer, *Sales Forecasting For Lower Costs ana Higher Profits*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., s. 158

lerin, grevlerin ve iktisadî durgunluğun da pek çok mamûlün talebine tesir edeceği aşikârdır. Bu mahiyette bir değişikliğin husule geleceği önceden tahmin edilebilirse, düzgünleştirme katsayısının değeri muayyen bir devre için nispeten yüksek tutulabilir (15). Zamanla yeni bir talep modeli tesbit edilince, düzgünleştirme katsayısının tekrardan eski orijinal değerine düşürülmesi mümkün olacaktır; Bu suretle tahminlerde doğruluk ve daha büyük bir istikrar sağlanmış olacaktır (16).

Ancak, taleple ilgili değişmeler çoğu zaman ağır seyrettiğinden, satış ortalaması ile ilgili doğru bir tahminde bulunabilmek için, tesadüfî dalgalanmaların düzgünleştirilmesinde küçük bir A katsayısı uygun düşmektedir. Her ne kadar A katsayısı ile ilgili en iyi değer tesbit edilebilmesi için münferid mamûl kalemlerinin veya nispeten homojen kalemler grubunun ele alınması lâzım gelirse de, bir çok mamûl için bu katsayının nispeten küçük olduğu, ve nadiren 0,3'den daha büyük bir değer aldığı ortaya konmuş bulunmaktadır; A için tayin edilen 0,1 değerinin pek çok hallerde etkili bir şekilde işlediği tesbit edilmiştir (17).

Nihayet şunu da belirtelim ki, başlangıç değerleri ile ilgili güvenilir tahminlere sahip olduğunda, düzgünleştirme katsayısı sıfıra yakın bir değer olarak alınmalıdır; Aksine, başlangıç değeri ile ilgili güvenilir tahminler yapılamadığında, bunun satış tahminleri üzerindeki tesirlerinin kısa zamanda bertaraf edilebilmesi için, nispeten büyük bir A katsayısının kullanılması uygun düşecektir (18).

Düzgünleştirme katsayısı A'nın tayininde en iyi yolun, geçmiş devrelere ait satışları çeşitli katsayı değerlerine göre inceliyerek, en uygununu seçmek olduğunu ifade etmeliyiz (19).

A katsayısının arızî dalgalanmaların düzgünleştirilmesinde oynadığı rolü, ikinci düzgünleştirme katsayısı B mevsim faktörünün

(15) R. G. Brown, *Statistical Forecasting for Inventory Control*, McGraw-Hill, New York, 1959, s. 54

(16) R. G. Brown, a.g.e., s. 54

(17) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages, a.g.e., s. 489

(18) R. G. Brown, *Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series*, Prentice - Hall, Englewood Cliffs, N.J., s. 103

(19) Bu hususta bkz.: R. G. Brown, *Statistical Forecasting for Inventory Control*, McGraw-Hill, New York 1959, s. 54

düzenleştirilmesinde yerine getirmektedir. B katsayısının büyük bir değere sahip olması, mevsim faktörünün, bir evvelki yılda müşahede edilen dalgalanmalara karşı hassas olduğunu ifade etmektedir. Aksine, B katsayısının değerinin gayet küçük olması, bir evvelki yılda meydana gelen mevsim dalgalanmalarına az önem verildiğini, ve daha eski yıllardaki mevsim dalgalanmaları tesirinin, tahmin gayesiyle kullanılan mevsim faktörünün tayininde başlıca rolü oynadığını göstermektedir⁽²⁰⁾. Muhtelif mamûllerle ilgili satış tahminleri için farklı B değerleri denenmiş ve bu düzenleştirme katsayısının optimum değerinin 0,4 ile 0,5 arasında değiştiği tesbit edilmiştir⁽²¹⁾.

Diğer taraftan, umumî temayülün düzenleştirilmesinde kullanılan C katsayısı için de aynı denemelerde 0,1 değeri hesaplanmıştır⁽²²⁾. B ve C katsayıları için tesbit edilen yukardaki değerlerin, düzenleştirme metoduyla yapılacak olan bütün satış tahminlerinde kullanılabilceği hiç bir zaman iddia edilemez. Mamafih, düzenleştirme katsayılarının değerlerinin pek çok hallerde yukarda belirtilenleri aşmamasını beklemenin mantıkî olacağını ifade etmek mümkündür. B ve C için tesbit edilecek daha büyük değerler, satışların trendinde veya mevsim dalgalanmalarında muntazam bir seyirin (temayülün) yokluğunu göstermektedir; Şayet böyle bir temayül bahis konusu değilse, ve trend ile mevsim faktörlerinin başlangıç değerleri gerçekten doğru ise, B ve C katsayıları sıfır olarak alınabilir⁽²³⁾.

IV. NETİCE

Satışların tahmininde kullanılan katsayılı hareketli ortalamalar metodu, mahiyet itibariyle birbirinden farklı pek çok müessese tarafından kullanılabilen ekonomik ve çok yönlü bir methodtur.

-
- (20) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages», a.g.e., s. 489
(21) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages», a.g.c., s. 489
(22) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages», a.g.e., s. 489
(23) Editorial Commentary, Winters - «Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages», a.g.e., s. 490

Bu tahmin metodu, satışlarla ilgili işletme içi verilerdeki dalgalanmaları düzgünleştirip, beklenen satışlar oranı hakkında istikrarlı bir tahminde bulunulabilmesini sağlamaktadır. Hareketli ortalamaların özel bir şekli olan katsayılı düzgünleştirme metodu, uzun bir zaman süresi ile ilgili verilerin muhafazasını gerektirmekte, gelecek devre satışlarının tahmini için sadece en son ortalama ile cari satışlara ihtiyaç göstermekte, bu suretle de lüzumlu hesaplama zamanını azaltmaktadır (24).

Katsayılı hareketli ortalamalar metodunun diğer bir avantajı, daha önceki pragraflarda da görüldüğü gibi, çok az ilâve işlemlerle geliştirilebilmesidir. Bu tahmin metodu, ayrıca hesaplama hatalarının tedricen azaltılmasını mümkün kılmakta, ve kontrol için daha büyük bir fleksibilite sağlamaktadır (25); Piyasada tutunmuş, fazla miktarda istihsal edilen mamûllerle ilgili tahminlerde bilhassa etkili olmaktadır.

Katsayılı hareketli ortalamalar metodu, zaman serilerinde müşahede edilen uzun devre temayülünü, mevsim, konjonktür ve tesadüfi dalgalanmaları tesbit edip, bunları meydana getiren amilleri meydana koymakta yararlı bir usûl olmakla beraber, devrî dalgalanmaların istihlâkteki değişiklikler dolayısıyla mi, yoksa stokların idame siparişlerdeki tahavvüller sebebiyle mi husule geldiğinin tesbitini otomatikman sağlamamaktadır; Ayrıca firma satışlarının piyasadaki hissesinde husule gelen değişikliklerin önemini de derhal göstermeğe elverişli değildir (26). Bu bakımdan, satışları geçmiş devrelerde fiilen etkilemiş olan faktörleri nazarı itibara alıp, husule gelebilecek çevresel değişiklikleri ihmal eden tahmin metodlarının bütün mahzurlarını bünyesinde toplamaktadır (27). Mamafih, kısa devreli satış tahminleri için ideal bir methodtur, ayrıca anlaşılması ve uygulanması kolaydır.

Katsayılı hareketli ortalamalar metodu, mevsim dalgalanmalarının bilhassa önem kazandığı kısa vadeli satış tahminleri için uygun, uzun vadeli tahminler için de bazı şartlar muvacehesinde yararlı olmasına mukabil, orta vadeli tahminler için en az uygun olan

(24) R. G. Brown, a.g.e., s. 46

(25) R. G. Brown, a.g.c., s. 89

(26) Bu hususta bkz. : Robert S. Schultz, a.g.e., s. 404; 409

(27) Robert G. Murdick, Arthur E. Schaefer, a.g.e., s. 151

bir metoddur ⁽²⁸⁾. Ayrıca, sadece stokların idamesi maksadıyla tekrardan sipariş edilen, veya beklenen taleplerinde çok sayıda şiddetli değişmeler görölen mamüller için bu tahmin metodunun kullanılması güvenilir sonuçlar vermez ⁽²⁹⁾.

Bütün bu mahzurlarına rağmen, hareketli ortalamalar metodu pek çok mamül için süratli ve sistematik bir tahmin imkânı sağladığını ifade etmeliyiz.

(28) Robert S. Schultz, a.g.e., s. 407

(29) Bu hususta bkz.: Peter R. Winters, a.g.e., s. 490