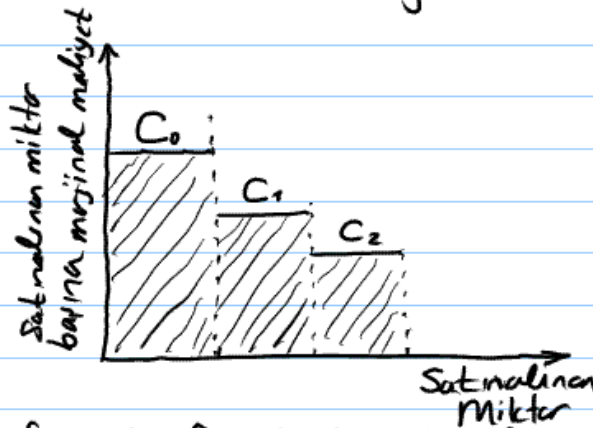


MARTJNAL BİRİM MİKTAR İSKONTOSU

Note Title

24.04.2006

Martjnal birim miktar iskontolarına "çok kademeli tarifeler" de denir. Fiyat tarifesinde önceki durumda olduğu gibi q_0, q_1, \dots, q_r . Eğer q adet sipariş verilirse, ilk $q_1 - q_0$ adet C_0 'dan, takip eden $q_2 - q_1$ adet C_1 'den fiyatlandırılır ve fiyatlandırma bu şekilde devam eder. Şekilden de görüldüğü gibi birim başına birim maliyet satın alınan miktara bağlı olarak değişir.



Bu tür bir fiyat tarifesi ile karşı karşıya olan bir perakendecinin amacı, karlarını en büyüleyecek parti büyüklüğünü belirlemektir.

Çözüm yöntemi, her C_i martjnal fiyatı için optimal parti büyüklüğünü belirleyip (C_i martjnal fiyatı için optimal parti büyüklüğü q_i ile q_{i+1} arasında olacaktır.) ve toplam maliyeti en küçüleyecek parti büyüklüğünün seçilmesini içerir.

Her i , $0 \leq i \leq r$ için V_i , q_i birim sipariş vermenin maliyeti olsun. $V_0 = 0$ ve $0 \leq i \leq r$ için,

$$V_i = C_0(q_1 - q_0) + C_1(q_2 - q_1) + \dots + C_{i-1}(q_i - q_{i-1})$$

Her bir $0 \leq i \leq r-1$ için q_i ile q_{i+1} aralığında bir Q parti büyüklüğü düşünelim. Yani, $q_{i+1} \geq Q \geq q_i$ olsun. Q büyüklüğündeki bu partinin malzeme maliyeti

$$V_i + (Q - q_i) C_i \text{ olur.}$$

Diğer maliyetler ise,

$$\text{Yıllık sipariş maliyeti} = \left(\frac{D}{Q}\right) K$$

$$\text{Yıllık elde bulundurma maliyeti} = [V_i + (Q - q_i) C_i] h/2$$

$$\text{Yıllık malzeme maliyeti} = \frac{D}{Q} [V_i + (Q - q_i) C_i]$$

Dolayısıyla, toplam yıllık maliyet:

$$TM = \left(\frac{D}{Q}\right) S + [V_i + (Q - q_i) C_i] \frac{h}{2} + \frac{D}{Q} [V_i + (Q - q_i) C_i]$$

Eğer TM 'nin Q 'ya göre birinci türevini alır ve 0'a eşitlersek, C_i fiyat aralığı için optimal parti büyüklüğünü buluruz.

Dolayısıyla,

$$C_i \text{ fiyatı için optimal parti büyüklüğü} = \sqrt{\frac{2D(K+V_i-q_i C_i)}{i C_i}}$$

Eld ettiğimiz optimal parti büyüklüğü formülünün ESM formülüne benzer olduğuna dikkat edin. Bu formülün ESM'den tek farkı, miktar isteklerinin sabit sipariş maliyetini K 'den $K+V_i-q_i C_i$ 'ye yükselmiş olmasıdır.

Q_i için 3 olası durum söz konusudur:

- 1) $q_i \leq Q_i \leq q_{i+1}$
- 2) $Q_i < q_i$
- 3) $Q_i > q_{i+1}$

Durum 1:

Eğer $q_i \leq Q_i \leq q_{i+1}$ ise Q kadar sipariş vermek bu fiyat aralığı için optimaldir.

Durum 2 ve 3:

Eğer $Q_i < q_i$ yada $Q_i > q_{i+1}$ ise, parti büyüklüğü q_i yada q_{i+1} olacaktır:

$$TC_i = \text{Min} \left\{ \left(\frac{D}{q_i} \right) K + V_i \cdot \frac{i}{2}, \left(\frac{D}{q_{i+1}} \right) K + V_{i+1} \cdot \frac{i}{2} + \frac{D}{q_{i+1}} V_{i+1} \right\}$$

Parti büyüklüğü, iki maliyetin en küçüğünü veren parti büyüklüğü olacaktır.

Dolayısıyla, optimal parti büyüklüğü ya $\sqrt{\frac{2D(K+V_i+q_i C_i)}{h C_i}}$ ya da sınır noktalardan biri olacaktır.

Her i değeri için optimal parti büyüklüğünü ve toplam maliyeti hesaplarız. En küçük toplam maliyeti veren i 'ye karşılık gelen parti büyüklüğü optimaldir.

ÖRNEK 10.7: Marjinal birim miktar iskontosu

Daha önceki Drugs Online örneğini ele alalım. Versaylın ki imalatçı aşağıdaki çok kademe fiyat çizelgesini uygulamaktadır.

Order Quantity	Marjinal Birim Fiyatı
0-5,000	3.00 YTL
5,000-10,000	2.96 YTL
Over 10,000	2.92 YTL

Yani, 7,000 şişelik bir sipariş verilirse; ilk 5,000 adet için birim fiyat 3.00 YTL; geri kalan 2000 adet için birim fiyat 2.96 YTL olmaktadır.

Drugs Online için optimal parti büyüklüğünü hesaplayınız.

ÇÖZÜM:

$$q_0=0, q_1=5,000, q_2=10,000,$$

$$C_0=3.00 \text{ YTL}, C_1=2.96 \text{ YTL}, C_2=2.92 \text{ YTL}$$

$$V_0=0; V_1=3(5000-0)=15000 \text{ YTL}$$

$$V_2=V_1+2.96(10000-5000)=29800 \text{ YTL}$$

$$D=120.000/\text{yıl}, K=100 \text{ YTL/sipariş}, i=0.20$$

$$i=0 \text{ için, } Q_0 = \sqrt{\frac{2D(K+V_0-q_0C_0)}{i \cdot C_0}} = \underline{\underline{6.324 \text{ adet}}}$$

$Q_0 > q_1$ olduğundan (yani $6.324 > 5000$); 5000 tane sipariş vermenin toplam yıllık maliyetini hesaplayalım.

$$\begin{aligned} TC_0 &= \left(\frac{D}{q_1}\right)K + V_1 \cdot \frac{i}{2} + \frac{D}{q_1} \cdot V_1 = \left(\frac{120000}{5000}\right)100 + \frac{15000}{2}(0.2) + \frac{120000}{5000} \cdot 15000 \\ &= (24)(100) + 1500 + (24)(15000) \\ &= 363.900 \text{ YTL} \end{aligned}$$

$i=1$ için,

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2D(K+V_1-q_1C_1)}{i \cdot C_1}} = 11.028 \text{ adet}$$

$Q_1 > q_2 = 10,000$ olduğundan $q_1 = 5000$ ve $q_2 = 10000$ 'e karşılık gelen maliyetleri kıyaslayıp en düşükünü seçmeliyiz. $q_1 = 5000$ 'e karşılık gelen maliyeti daha

önce hesaplamıştık. (363.900 YTL)

10.000 şişe sipariş etmenin maliyeti ise

$$\begin{aligned} q_0 &= 0 \\ q_1 &= 5000 \\ q_2 &= 10000 \end{aligned}$$

$$TC_1 = \left(\frac{D}{q_{i+1}} \right) K + V_2 \frac{i}{2} + \frac{D}{q_{i+1}} V_2$$

$$TC_1 = \left(\frac{120000}{10000} \right) \cdot 100 + \frac{29800 \cdot (0.2)}{2} + \frac{120000}{10000} \cdot 29800$$

$$= (12)(100) + 2980 + (12)(29800) = \underline{\underline{361780 \text{ YTL}}}$$

361780 < 363900'dan küçük olduğu için 10.000'lik parti sipariş etmek 5.000'lik parti sipariş etmekten daha az maliyetlidir.

Şimdi de 10000 adetler fazla sipariş etmenin maliyetini bulalım:

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2D(K+V_2-q_2C_2)}{i \cdot C_2}} = 16.961 \text{ adet}$$

$$TM_2 = \left(\frac{D}{Q_2} \right) K + [V_2 + (Q_2 - q_2)C_2] \frac{i}{2} + \frac{D}{Q_2} [V_2 + (Q_2 - q_2)C_2]$$

$$= \left(\frac{120000}{16961} \right) (100) + [29800 + (16961 - 10000) 2,92] \frac{0.2}{2}$$

$$+ \frac{120000}{16961} [29800 + (16961 - 10000) 2.92] = \underline{\underline{360.365 \text{ YTL}}}$$

En düşük maliyet 360.365 YTL olduğundan, Druqs Online 16961 adet sipariş etmelidir. Bu miktar istenilen olduğu durumda optimal sipariş miktarı olan 6.324'ten

çok daha fazladır. Ancak görülmektedir ki miktar iskonto-
ları parti büyüklükleri dolayısıyla çevrim stok düzey-
lerini önemli ölçüde arttırmaktadır. Birçok tedarik
zincirinde çevrim stoklarının temel nedeni sabit
sipariş maliyetlerinden çok önerilen miktar iskonto-
larıdır. Bu nedenle tedarik zincirlerinde miktar iskonto-
larının rolünü anlamak önem taşımaktadır.

TEDARİK ZİNCİRLERİNDE MİKTAR İSKONTOLA- LARININ ÖNEMİ

Bu bölümde tedarik zincirlerinde neden miktar iskonto-
ları olduğunu tartışacağız. Miktar iskonto-
ları tedarik zincirlerinde şu iki nedenle önemli olabilir:

- 1.) Tedarik zincirinde daha iyi espüdüm
- 2.) Farklı müşterilere farklı fiyat uygulayarak
daha fazla gelir etmek

Tedarik Zincirinde Espüdüm

Bir tedarik zincirinde eğer tedarikçi ve perakendecinin
aldığı kararlar toplam tedarik zinciri kararını enbü-
yükliyor ise tedarik zincirinde espüdüm sağlanmış-
tır denir. Tedarik zinciri dikey olarak bütünleşik ise
(yani tüm zincir bileşenlerinin mülkiyeti aynı işletmeye
ait ise) ve bileşenlerin başarımları toplam tedarik

karlılığı ile ölçülüyorsa bu esgüdüm gerçekleştirilebilir. Gerçekte, tedarik zincirinin farklı aşamalarının mülkiyeti farklı kişilerdedir ve bu aşamaların her biri karını en büyükmek için kendi maliyetlerini göz önünde bulundurur. Örneğin, perakendeci çevrim stok düzeyi kararlarını kendi karlılığını göz önünde bulundurarak verir. Bu bağımsız karar vermenin sonucunda tedarik zincirinde esgüdümün olmaması sonucunu doğurabilir. Çünkü, perakendecinin karını en büyükmeye çalışması, toplam tedarik zinciri karını en büyükmeyebilir.

Şimdi, perakendeci kendi karını en büyükmeye çalışsa bile imalatçının uygun miktar iskontoı ile tedarik zinciri esgüdümünü nasıl sağlayabileceğini görelim.

Entia Malları için Miktar İskontoları Süt ve benzeri entia malları için fiyat pazar tarafından belirlenir ve firmanın amacı ise maliyetleri düşürmektir. Daha önce ele aldığımız internet perakendecisi Drups Online'ı ele alalım. Bu firmanın entia mal sattığını söyleyebiliriz. İmalatçıya sipariş verirken firma sipariş miktarını maliyetlerini göz önüne alarak belirlemektedir.

Vitamin talebi aylık 10,000 kutudur. DO'nun sabit sipariş, ulaşım ve ürünü istifleme maliyeti ise sipariş başına

100 YTL dir. Elde bulundurma maliyeti ise % 20'dir. İmalatçı bir kutu vitaminini 3 YTL'ye satmaktadır. ESM formülünü kullanarak DO, $Q = 6.324$ kutu sipariş vermesi gerektiği kararını vermiştir. Dolayısıyla, bu politikanın DO'ya yıllık toplam maliyeti 3.795 YTL dir.

DO her sipariş verdiğinde imalatçı siparişi işlenmeli, paketlenmeli ve sevki etmelidir. İmalatçı, kutuları sabit bir hızla paketlenen bir hatla sahiptir. Her bir siparişi yerine getirmenin imalataçıya olan sabit maliyeti 250 YTL'dir. Bir kutunun imalataçıya olan maliyeti 2 YTL dir ve imalatçının elde bulundurma maliyeti de %20 dir. DO, 6324'lık siparişler verdiğinde, imalatçının yıllık sipariş ve elde bulundurma maliyetini şöyle bulabiliriz:

$$\begin{aligned} \text{İmalatçıdaki yıllık sipariş maliyeti} &= \left(\frac{120000}{6324} \right) 250 = 4744 \text{ YTL} \\ \text{İmalatçıdaki yıllık elde bulundurma} \\ \text{maliyeti} &= \left(\frac{6324}{2} \right) (2)(0,2) = 1265 \text{ YTL} \end{aligned}$$

$$\text{Toplam sipariş ve elde bulundurma maliyeti} = 6009 \text{ YTL}$$

Dolayısıyla, perakendecinin 6324'lık partiler halinde sipariş vermesi nedeniyle imalatçının maliyeti 6.009 YTL olmaktadır.

Dolayısıyla, toplam tedarik zinciri maliyeti $6.009 + 3.795 = 9.804$ YTL olmaktadır.

Eğer DO 9165 adetlik partiler halinde sipariş vermeye ikna edilebilirse, tedarik zincirindeki toplam maliyet 9165 YTL'ye düşmektedir. Dolayısıyla, tedarik zinciri 638 YTL maliyet tasarrufu sağlayabilir. Ancak bu politika tedarik zinciri maliyetini düşürmesine rağmen perakendecinin yıllık maliyetini 238 YTL arttırmakta ve 238 YTL'ye yükseltmektedir. Diğer taraftan, imalatçının maliyeti 902 YTL azalarak 5106 YTL'ye düşmektedir. İmalatçı, perakendecinin parti büyüklüğünü arttırması için uygun bir teşvik sağlamalıdır.

Bu durum için miktar iskontoları uygun bir teşvik bialimidir. Eğer, imalatçı vitamin fiyatlarını 9.165 adet ve daha azı için 3 YTL ve 9.165 adetten fazla miktarlar için 2.9978 YTL olarak belirlerse, DO 9.165 kutuluk partiler halinde sipariş vermek için yeterli teşviğe sahip olacaktır; çünkü bu miktar iskontosu DO'nun malzeme maliyetlerindeki düşüşle sipariş ve elde bulundurma maliyetlerini dengeleyecektir. Bu durumda imalatçı DO'ya 264 YTL'yi malzeme maliyeti tasarrufu şeklinde geri vermekte ve DO'nun 9.164 adet sipariş etmesini optimal hale

getirmektedir. Bu durumda imalatının ve tedarik zincirinin kârı 638 YTL artmaktadır. Uygulanmada imalatının bu miktarın bir kısmını perakende ile paylaşması düşünülebilir. Tedarik zincirinin orta kollarının navik paylaşılacağı tedarik zincirinin farklı aşamalarının sahip oldukları pazarlık gücüne bağlıdır.

Fiyatın pazar tarafından belirlendiği emtia mallarında, imalatçı tedarik zinciri esgüdümünü sağlamak ve tedarik zinciri maliyetini azaltmak için parti büyüklüğüne bağlı miktar iskontoları uygulayabilir. Ancak parti büyüklüğüne bağlı iskontolar tedarik zincirindeki çevrim stoklarını arttırır.

Bu tartışmadan da görülebileceği gibi imalatçı tarafından önerilen miktar iskontoları ile imalatının sipariş maliyetleri arasında önemli bir ilişki vardır. İmalatçı sabit sipariş maliyetini düşürdüğünde önerdiği miktar iskontolarını da değiştirmelidir. Ancak uygulamada kârı - kazılan durum çoğunlukla böyle olmamakta ve imalatçılar birçok durumda sabit sipariş maliyetlerinde yapılan azaltmaların tedarik zincirindeki çevrim stoklarını azaltmadığını gözlemlemektedirler. Birçok işletmede mühendislik ve işler planlama bölümleri ön hazırlık veya sipariş maliyetlerini azaltmaya çalışırken pazarlama ve satış ise miktar

İskontoları tasarlamaaktadır. Bu iki işlemin eşgüdümünün sağlanması çok önemlidir.

İşletmenin Pazara Hakim Olduğu Durumda Miktar İskontoları

Şimdi imalatçının yeni bir vitamin geliştirdiği senaryoyu ele alalım. Bu vitamin doğal otlardan yapılmıştır ve pazarda çok rağbet görmektedir. Benzer bir ürüne sahip rakip sayısı yok denilebilecek kadar azdır. Bu durumda DO'nun yeni vitamin vitaherbi satacağı fiyatın talebi belirlemede önemli olacağı söylenebilir. DO'nun talep eğrisinin $360,000 - 60,000p$ olduğunu varsayalım. p ; DO'nun vitaherbi sattığı fiyattır.

İmalatçının talep eğrisi ise $(180000 - 30000p)$ olsun.

C_s : imalatçının birim üretim maliyeti, $C_s = 2$

C_R : imalatçının birim satış fiyatı

$$TK_T = (C_R - C_s)(180000 - 30000C_R)$$

$$TK_T = (C_R - 2)(180 - 30C_R)$$

$$\frac{dTK_T}{dC_R} = 1 \cdot (180 - 30C_R) + (C_R - 2)(-30) = 0$$

$$180 - 30C_R + 30C_R - 60 = 0$$

$$120 = 60C_R$$

$$C_R = 4 \text{ TL/kutu}$$

Porekenderci

$$TK_p = (p - C_r)(360 - 60p)$$

$$\frac{dTK_p}{dp} = (360 - 60p) + (p - 4)(-60)$$

$$= 360 - 60p - 60p + 240$$

$$= 600 - 120p \Rightarrow p = 5 \text{ YTL.}$$

Şimdi de imalatçı ve porekendercinin eşgüdüm halinde olduğu durumu ele alalım.

TK_z : Tedarik zincirinin toplam karlılığı

$$TK_z = (p - C_s)(360 - 60p)$$

$$= (p - 2)(360 - 60p)$$

$$= (360 - 60p) + (p - 2) \cdot -60$$

$$= 480 - 120p = 0 \quad p = \underline{\underline{4 \text{ YTL}}}$$

Toplam tedarik zinciri karlılığı

$$\frac{120000 \times (4 - 2)}{\text{Talep}} = 240.000 \text{ YTL,}$$

Dolayısıyla, imalatçı ve tedarikçi eşitlik sağlanmadığı için tedarik zincirinin kârı 60000 YTL azalmaktadır. Bu olpuya, **GİFTE ETKİNSİZLİK** denir. Çifte etkinsizlik tedarik zincirinin kârında azalmaya neden olur çünkü her iki aşamada kendi kârını maksimize etmeye çalışmaktadır.

Eğer tedarik zincirinin her bir aşaması fiyatlandırma kararını kendisi verirse tedarik zincirinin kârlılığı düşer. Eşitlik halinde ise kâr yükselir.

DD kendi kârını en büyüleyecek biçimde hareket etse bile eşitlik-çözümü sağlayabilmek için imalatçının uygulayabileceği en az 2 ayrı fiyatlandırma biçimi vardır:

1°) Çift taraflı tarife: Bu durumda imalatçı kendi elde edeceği kârın tamamını en barba alır ve perakendeciye maliyetine satar. Bu durumda perakendeci için optimal olan senki tedarik zincirinin her iki aşamasında eşitlik içerisindeymiş gibi fiyatlandırma yapmaktır.

DD örneğinde, her iki aşama eşitlik halinde iken toplam tedarik zinciri kârı 240000 YTL olmaktadır ve perakendecinin satış fiyatı $p = 4$ YTL idi.

İmalatçı ve DO'nun eşgüdüm halinde olmadığı durumda ise DO'nun kârı 60000 YTL idi. Eşgüdümü sağlamak için imalatçının elindeki seçeneklerden bir tanesi DO'ya miktara bağlı olmaksızın vitaherbi satın alabilmek için 180000 YTL istemek ve her kutuya perakendeciye 2 YTL'ye satmaktır. Yani $C_p = 2 \text{ YTL/kutu}$. Bu durumda DO kârını en büyükmek için vitaherbi $p = 4 \text{ YTL/kutu}$ 'dan satacaktır. Yıllık satış tutarı $360000 - 60000 p = 120000$ kutu olacak ve yıllık kâr ise 60000 YTL olacaktır. İmalatçının kârı ise 180000 YTL olacaktır.

2°) Hacim İskontoları: Aslında dikkat edilirse çift taraflı tarife bir çeşit hacim iskontosudur. DO'nun ortalama birim malsene maliyeti, bir yılda satın aldığı miktar arttıkça azalmaktadır. Bu pozeleni kullanarak tedarik zincirinde eşgüdüm sağlayacak hacim iskontosunun ne olacağını bulabiliriz. Burada amaç, perakendecinin iki aşamamın fiyat eşgüdümünü sağladığı durumda zincirin elde ettiği kârı sağlayacak şekilde bir fiyatlandırma yaparak perakendecinin eşgüdüm durumundaki miktarı satın almasını sağlamaktır.

DO örneğinde tedarik zincirinde eşgüdüm vortan bir yılda satılan miktarın 120000 kutu olduğunu

animsayın. İmalatçı, perakendecinin bu miktarı satın almasını sağlamak için perakendeciye (DO) iskonto uygulaymalıdır. İmalatçı şu hacim iskontosunu uygulayabilir:

Eğer DO yılda 120000 adetten az satın alırsa $C_R = 4 \text{ YTL/kutu}$. Eğer DO yılda 120000 yada daha fazla satın alırsa $C_R = 3.5 \text{ YTL/kutu}$.

Bu hacim iskontosunun nasıl elde etti-mizi tartışalım: Eski durum olmadıkça durumda $C_R = 4 \text{ YTL/kutu}$ olduğunu bulmuştuk. Dolayısıyla imalatçı, DO'nun 120000 kutudan az satın alması durumunda karını $C_R = 4 \text{ YTL/k}$ yaparak en büyükleyebilir.

Eski durumda elde edilen 180000 YTL'lik karı elde edebilmek için imalatçı DO'nun 60000 YTL'lik karı elde edebilmek için gerekli indirim yapmalıdır. Bu indirim de kutu başına 0.5 YTL dir. Dolayısıyla, $C_R = 3.5 \text{ YTL/kutu}$ olmalıdır.

Bu hacim iskontosu tarifesinde DO'nun yıllık karı 60000 YTL ve imalatçının yıllık karı ise 180000 YTL olmaktadır.

Gördüğümüz gibi envanter maliyetlerinin olmaması halinde tedarik zincirinde eski durumu sağlamak ve

tedarik zinciri karlılığını en büyükmek için çift taraflı tarifeler ya da hacim iskontoları kullanılabilir. Envanter maliyetlerinin olduğu durumda da aynı politikaların optimal olduğu gösterilebilir.