

PAZARLAMADA KULLANILAN MATEMATİK YÖNTEMLER *

Çevirenler :

Philip KOTLER

Ass. Birol TENKEKİOĞLU (MBA)

Ass. Ahmet S. TALU

Modern pazarlamacı pazarlama ile ilgili öteki disiplinleri de bilmelidir. Çünkü, o kendisine yarar malzemeyi diğer disiplinlerden sağlar.

Pazarlamacı, **iktisatçı** ile marjinal analiz, elâstikiyet ve azalan gelirler hakkında, **psikolog** ile öngörülen teknikler, şuur altındaki ihtiyaçlar ve rasyonel olmayan davranışlar hakkında, **sosyolog** ile toplumlar arası kültür alışverişi, sosyal kurallar ve az gelişmiş toplumlar hakkında ve nihayet **istatistikçi** ile standart hata, en küçük kareler metodu ve korrelasyon hakkında konuşup tartışabilmelidir.

Pazarlamada gerekli olan başka bir disiplin de yüksek matematiktir. Pek çok pazarlamacı bu gereklilikten dolayı rahatsız olmuşlardır. Çünkü pazarlamacılar için başlıbaşına yeni bir dil gibi gelen matematik disiplini bir engel olarak karşılına çıkmış ve bundan dolayı matematik modelleri kullanmaya pek yanaşmamışlardır. Bununla beraber, bu engel aşılması zor bir şey değildir. Zira, doğrusal programlama, bekleme hattı teorisi ve benzeri yöntemler bazı pazarlamacılar için sadece aşına olmadıkları isimlerdir.

Bu yazının amacı, pazarlama disiplini dışına çıkmadan matematiğin gizemciliğini (mysticism), terimlerini tanımlayarak ve temel fikirlerini örnekleyerek sadeleştirmektir.

* *Journal of Marketing*, Ekim 1963; Cilt 27, No. 4, s. 31-44.

KARAR VERME

Kantitatif analiz pazarlama disiplinine yabancı değildir. Yıllarca pazarlama araştırması yapan kurumlar tüketici incelemeleri yapmışlar, satış tahminleri hazırlamışlar ve satış raporlarını analiz etmişlerdir. Hattâ bir kaç uygulamacı, pazarlama ile ilgili karışık problem çözümü için bir miktar yüksek matematik kullanmışlardır. Fakat bugüne kadar tipik araştırma projelerinin temelini oluşturan ağır matematik bilgiyi elemanter istatistik kitabında bulmak zor olmuştur. Ve araştırma projelerinin pek çoğu da rutin bir şekilde veri toplama işlemi dışına çıkamamıştır.

Bugün ise bu konuya verilen önem değişmektedir. Araştırma projesinin ağırlık noktası **karar verme** üzerine dayanmakta, araştırma için olaylara ilişkin veri toplama işi olmamaktadır. Bir problemin doğduğu durumda, sorunu tanımlayan ve ilgili temel faktörleri belirten ve ayrıca karar verme için açık, kesin yollar gösteren modellerin kurulabileceğine dair düşünceler yaygınlaşmaktadır.

Günümüzde, pazarlama yöneticisinden önemli karar verme ameliyesinde değişik stratejiler arasından dikkatli bir ayırım yapılması istenir. Her strateji kısmen işletmenin kontrolü dışında olan olaylara bağlı olarak pek çok sonuçlardan sadece birine götürür. Bu stratejilerden her biri, o strateji için tahmini bir değer elde etmek amacıyla şu veya bu şekilde ölçülebilmelidir. Çeşitli stratejilerin değerleri birbirleriyle karşılaştırılmalı ve bundan sonra yönetici en yüksek değeri veya kazancı vadeden stratejiyi seçmek için tesebbüse geçmelidir.

MATEMATİKTE KULLANILAN YÖNTEMLER

Matematikçinin kullandığı dört temel teknik ve ayrıca özel çözüm yolları (modelleri) vardır. Temel teknikler **doğrusal cebir** (matris algebra), **diferansiyel ve entegral hesap** (calculus), **olasılık teorisi** (probability) ve **simülasyondur**.

Doğrusal Cebir

Tekniklerden biri olan **doğrusal cebir** ile **vektör** ve **matris** şeklinde bulunan büyük sayı dizilerinin normal cebirde de görülen matematik kurallarına benzer şekilde çözümleri ele alınabilir.

Küçük bir örnek olarak (6.000, 3.200, 5.000) vektörünü meydana getiren her rakam üç ayrı bölgesel pazardaki - sırasıyla, doğu, batı, güney pazarlarından birini gösterdiğini varsayalım (burada vektör en basit şekli ile tek bir sayı dizisi olarak tanımlanabilir.) Geçmişteki kayıtlara göre ortalama olarak pazarda bir birim satış için 1/2 saatlik satış çabası ve bir dolarlık reklam gideri ile gerçekleşebilmekte, ikinci pazarda bir birim satışı için 1/4 saatlik satış çabası ve 2 dolarlık reklam gideri yapılması ve üçüncü pazarda bir satış elde edebilmek için 1/5 saatlik satış çabası ve 3 dolarlık reklam harcaması yapılması gereklidir. Bu bilgiler bir matris çerçevesi içinde toplanabilir (matris en basit şekli ile iki boyutlu sayılar dizisi olarak tanımlanabilir).

	Satış çabaları (saat olarak)	Reklam giderleri (dolar olarak)
Doğu	$\begin{bmatrix} 1/2 \\ 1/4 \\ 1/5 \end{bmatrix}$	\$ 1
Batı		\$ 2
Güney		\$ 3

Bölgesel satış miktarlarına ulaşabilmek için gerekli toplam satış çabaları ile toplam reklam giderlerini hesaplarken vektör ile matris çarpılır :

$$(6.000, 3.200, 5.000) \begin{bmatrix} 1/2 & 1 \\ 1/4 & 2 \\ 1/5 & 3 \end{bmatrix}$$

Örneğin, vektör A, matris de B olursa ikisinin çarpımı A.B olarak gösterilir.

Bir vektör ile bir matrisin çarpımı için belirli kurallar vardır. (Aynı şekilde iki vektörün veya iki matrisin birbiri ile çarpımları için belirli kuralların olduğu aşikârdır.) Yukarıdaki örnekte A.B çarpımı $(6.000 \times 1/2 + 3.200 \times 1/4 + 5.000 \times 1/5, 6.000 \times 1 + 3.200 \times 2 + 5.000 \times 3)$ tür veya kısaltılmış şekli ile (4.800, \$ 27.400). Elde edilen bu yeni vektör çözümün sonucudur. Bunun anlamı şudur : İşletme, 4.800 saatlik satış çabasını karşılayacak yeter miktarda satış memuru bulundurmalı ve en azından 27.400 dolarlık bir reklam bütçesine sahip olmalıdır.

Doğrusal cebir esasında çok sayıdaki sayı dizilerinin çözümlerinin ele alınmasında uygulanan kestirme bir yöntemdir. Kanti-tatif ifadelerde işlemleri kısaltmada bir fayda sağlar.

Diferansiyel ve Entegral Hesap

Pazarlamada kullanılan ikinci matematik yöntem **diferansiyel ve entegral hesaptır**. Matematikçi bu yöntemi kullanarak girdilerin (input) hangi bileşiminin çıktuları (output) maksimize edeceğini saptayabilir.

Bir pazarlama alaşımı fiyat, reklam gibi girdilerin kombinezonudur. Deneysel olarak, diğer bütün faktörler sabit tutularak fiyat ve reklam girdilerini değiştirmenin mümkün olduğunu varsayalım. Bu değişmelerin satışlar üzerine olan etkisi kaydedilir ve öngörülen kârı kapsayan her düzeydeki satışların tahmini yapılabilir.

Burada yapılacak iş, fiyat ve reklamdaki değişmelere bağlı olarak kârın nasıl değişeceğini en iyi şekilde gösteren denklemin bulunmasıdır. Böyle bir denklem için katsayıların saptanması yönteminde olduğu gibi (katsayıların saptanmasında genel olarak «en küçük kareler» tekniği kullanılır) bir yöntem üzerinde karar kılınmalıdır. Aşağıdaki denklemin eldeki verilere en uygun düşen eşitliği gösterdiğini varsayalım :

$$I = 320 - 2P^2 - 3P + 4PA - 7A^2 + 60A$$

Eşitliğin sol tarafındaki I kârdır. Burada kâr (I) **bağımlı değişken** olarak ele alınmıştır; çünkü eşitliğin sağ tarafında sıralanmış olan değerlere bağlı bir değerdir. **Bağımsız değişkenler** ise fiyat (P) ve reklamdır (A). Denklemdaki öteki sayılar da sabit sayılar ve katsayılardır. Bu sayılar uygun istatistik yöntemlerle bulunurlar.

Böyle bir denklem bulunabildiğinde, hangi belirli orandaki fiyat ve reklam gideri karışımı kârı maksimize eder? Matematikçi olmayan biri kârı maksimize eden karışıma ulaşabilmek için sına-ma ve yanılma yöntemine başvurabilir. Fakat bu yöntemle boş yere uğraşma ve zaman harcama olur. Matematikçi diferansiyel ve entegral hesap yardımı ile kâr maksimizasyonunu çok kısa bir zamanda saptayabilir. Ancak burada geniyöntem açıklanmayacak, matematikçinin hesaplama sonucu bulunduğu çözüm yazılacaktır. Buna

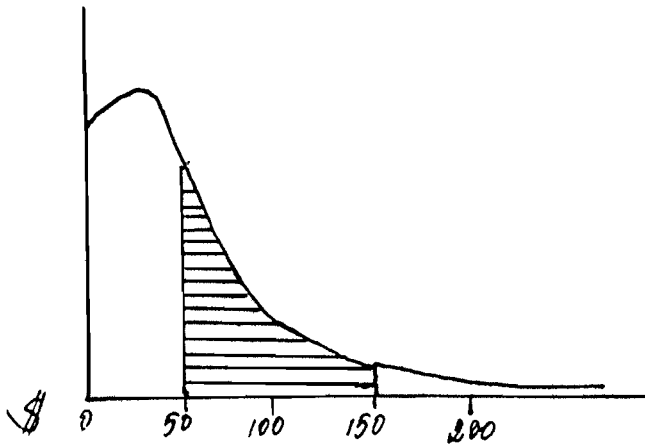
göre optimum fiyat \$ 4,95 ve optimum reklam harcamaları bütçesi de \$ 5,7 dir.

Diferansiyel ve entegral hesabın pazarlamaya olan en önemli katkısı diferansiyellenebilir fonksiyonların söz konusu olduğu halde optimal hareket tarzını doğrudan doğruya saptamayı mümkün kılmasıdır. Gerçekte, iktisatçılar tarafından -en iyi fiyatın veya satış memurları sayısının saptanmasında olduğu gibi- her türlü karar verme durumlarında kullanılan **marjinal analiz** aslında diferansiyel hesabın uygulanmasından başka bir şey değildir.

Diferansiyel hesabın başka bir dalı olan entegral hesap bir fonksiyonun maksimum veya minimum değerlerini bulmak için kullanılmaz, daha çok bir fonksiyonun altında kalan **alanın** bulunmasında kullanılır. Pazarlama yönünden de bir alanın anlamlı bir tefsiri bulunabilir.

Veresiye iş yapan bir işletmenin müşterilerinden alacaklarını gösteren frekans dağılımını şekil I'de olduğu gibi varsayalım. İşletmenin müşterilerine açtığı kredili hesap (charge account) değişim aralığı 0 dolardan 198 dolara kadar uzanmaktadır. 50 dolar ile 150 dolar arasında kalan taranmış alan bu aralık içine düşen tüm kredili hesapların nispetini gösterir. Bu alan, dikdörtgen, üçgen veya daire alanının hesaplanmasında olduğu gibi kolayca bulunamaz. Eğrinin altında kalan alan veya öteki alanlar, frekans dağılımı matematik bir denklemlerle ifade edilebildiğinde, entegral hesap yolu ile hemen hesaplanabilir.

ŞEKİL I



Olasılık Teorisi (Probability Theory)

Pazarlamada kullanılan üçüncü matematik tekniği **olasılık teorisidir**.

Pazarlamacının devamlı olarak karşılaştığı tüketici eğilimlerine ve rakiplerin taktiklerine ilişkin belirsizlikleri kestirmesi zordur. Pazarlamacı takip edeceği her stratejinin muhtemel sonuçlarını olasılıklarıyla birlikte sıralayabilir. Olasılıklar işletmenin geçmişte uyguladığı benzer stratejilerin sonuçlarının frekans dağılımlarına veya bireysel yargıya göre saptanabilir. Tayin edilen olasılık değerleri şu iki şartı gerçekleştirmelidir :

1. Belirli bir sonucun olması olasılığı 0 ile 1 arasında herhangi nümerik bir sayı ile gösterilecektir.
2. Mümkün olan bütün sonuçların olması olasılıklarının toplamı 1 dir.

Olasılık değerleri çeşitli strateji sonuçlarının değerlendirilmesinde bir ağırlık ölçüsü olarak kullanılabilir. Örneğin, bir imalatçının yeni bir mamulü geliştirdiği ve bu mamulün satışını artırabilmesi için özel satış memurları alıp yetiştirdiği varsayılıyor. İmalâtçının tutacağı satış memurları sayısı, diğer faktörlerin yanında onun tahmini pazar potansiyeline bağlıdır.

Varsayalım ki işletmenin satış potansiyelinin 2000, 3000 veya 4000 birimden hangisinin olduğu belirsizdir ve imalâtçı 60 mı yoksa 70 adet mi satış memuru tutacağı hususunda karar verme durumundadır. Çok az sayıda satış memuru bir kısım satış potansiyelinin hiçbir zaman gerçekleşmediği ve buna karşılık fazla sayıda satış memur aşırı satış masraflarına yol açacağı anlamına gelir. Pazar potansiyeli ve satış memuru sayısı gibi farklı varsayımlara göre yapılan kâr tahminleri karar vermede fayda sağlar. Tahminler, mamul fiyatı, üretim masrafları, satış memurları sayısının satışlara etkisi ve satış giderleri ile ilgili uygun varsayımlar cümlesine bağlı olacaktır. Farazi bir kâr tahminleri cümlesi Tablo I de gösterilmiştir.

Pazar potansiyeli 2000 birim olduğu takdirde imalâtçı 60 satış memuru tuttuğunda 20.000 dolar, 70 satış memuru tuttuğunda 40.000 dolar kaybedecektir. Pazar potansiyeli 3000 birim iken imalâtçı 60 satış memuru tuttuğunda 50.000 dolar, 70 satış memuru tuttuğunda 40.000 dolar kazanç sağlayacaktır. Son olarak, pazar

potansiyeli 4000 birim iken imalâtçı daha da çok kazanç sağlayacaktır. Bu son durumda, kâr 70 satış memuru tuttuğunda daha yüksek olacaktır; zira 60 satış memuru tam potansiyeli karşılamak için yetersizdir.

Bu durumda imalâtçı 60 mı yoksa 70 mi satış memuru tutacaktır. 70 satış memuru tuttuğunda en fazla kazancı sağlayabileceği gibi en fazla zarara girebilme durumu da vardır. İmalâtçının kararı üç pazar potansiyeli tahmini için koymuş olduğu bireysel olasılıklara bağlı olacaktır. Kendi koymuş olduğu bu bireysel olasılıkları şu şekilde sıraladığını varsayalım :

1. Pazar potansiyelinin 2000 birim olma olasılığı 0.2,
2. » » 3000 » » » 0.3,
3. » » 4000 » » » 0.5.

Bir şans oyununda oyun için yeterli fon olduğunda, defalarca oynanarak belirli olasılıklarla belirli kazançlar elde edilebiliyorsa, imalâtçı için de aynı şey düşünülebilir ve benzer olarak iyi bir karar verme kuralı bulunabilir; önce her bir almaşık için **parasal matematik ümitleri** (expected monetary value), EMV, saptanır ve

T A B L O I

SATIŞ GÜCÜNÜN VE PAZAR POTANSİYELİNİN FARKLI TERTİPLERİ İÇİN UMULAN KÂRLAR

	Pazar potansiyeli		
	2000 Birim	3000 Birim	4000 Birim
60 satış memuru	— \$ 20,000	\$ 50,000	\$ 60,000
70 satış memuru	— \$ 40,000	\$ 40,000	\$ 70,000

bunlar arasında EMV'si en yüksek olanı seçilir. Parasal matematik ümit takip edilen bir strateji sonunda elde edilen değişik kârların tartılı aritmetik ortalamasıdır, her bir almaşık için konulan olasılık değerleri tartılardır. O halde;

$$\begin{aligned}
 \text{EMV (60 satış memuru)} &= -\$ 20,000 \times 0,2 + \$ 50,000 \times 0,3 + \\
 &\quad \$ 60,000 \times 0,5 = \$ 41,000 \\
 \text{EMV (70 satış memuru)} &= -\$ 40,000 \times 0,2 + \$ 40,000 \times 0,3 + \\
 &\quad \$ 70,000 \times 0,5 = \$ 39,000
 \end{aligned}$$

Bu sonuçlar ilginç bir kökleşmiş tahminlere aykırı düşünce arz etmektedir. İmalâtçı, pazar potansiyeli ve 60 satış memuru ile EMV'nin daha yüksek olacağı hakkında iyimser olabilir. Fakat onun iyimserliği zannettiği kadar yeterli değildir.

Bir karar verme ölçütü olarak EMV'nin kullanılması, eğer en iyi sonuçla en kötü sonuç arasında büyük bir fark doğmayacaksa, genellikle uygundur. Öte yandan, karar sahibi için eldeki para sınırlı değilse, bu durumda para indeksi yerine fayda indeksi (utility index) kullanmak yerinde olur. Fayda indeksi, eldeki para miktarı ile belirli risklere göre karar veren tarafından yapılan tercihlerle uygun olarak hazırlanabilir. Bu durumda karar ölçütü EMV'nin maksimizasyonu yerine umulan fayda maksimizasyonu olacaktır.

Benzeme Modeli (Simulation)

Pazarlama problemlerinin pek çoğu normal matematik yollarla çözülemez. Örneğin, fiyatlama satış tahminleri, rakiplerin muhtemel tepkileri, bu tepkilerin sebep olduğu gecikmeler ve yapılması düşünülen reklam miktarı ve bunun gibi unsurlara bağlıdır. Karışık bir olay, yanıtlar (feedbacks), zaman aralıkları, belirsiz olasılık dağılımları ve matematik çözümü zorlaştıran veya hiç mümkün kılmayan öteki güçlüklerle doludur. Buna rağmen, matematikçiler yılmamışlar hiçbir metodun yararlı olmadığı durumlarda benzeme modeline baş vurmuşlardır.

Benzeme modeli (simulation) aslında alan yoklamasının (field testing) aksine, işletmenin değişik kararlarının sonuçlarının varsayımlı bir denemesinden ibarettir. Birinci basamak, herhangi bir durumda ana değişkenler arasında ne gibi etki ve tepkilerin bulunduğunu belirleyen bir model kurmaktır. İkinci basamak ta değişik kararların model üzerinde denenmesidir. Simulasyon kâğıt üzerinde basitçe yapılabildiği gibi her zaman elektronik beyin kullanılmasını zorunlu kılanlar da vardır. Amaç, fiyat değiştirmenin, bazı dağıtıcıları kaldırmanın, alım satım işlerinde yeni bir yöntem uygulamanın sonuçları üzerinde fikir yürütmek ve bunların sonuçlarını tartmaktır.

Envanter kontrolü bir olasılık modelini açıklama bakımından iyi bir örnek teşkil eder. Problem, satın alma kurallarını satıştaki azalmalara karşı envanteri denkleştirecek şekilde düzenlemektir. Bölümlü bir mağazanın mevcut satın alma politikasını tek mamu-

le göre ayarladığını varsayalım. Diyelim ki bu mal bir çeşit şarap olsun. Bu içkinin günlük talebi değişmekte ve haftanın her günü için o günkü talebi karşılayacak dağıtım programı yapılmaktadır. Söz gelimi Tablo 2 de gösterilen olasılıklara göre geçmişteki haftanın salı gününe ait talep miktarları 0 ile 4 litre arasında değişmektedir. Tablo 2 nin üçüncü sütunu 100 tane iki haneli sayıların (00 dan 99 a kadar) olasılıklarına göre bütün mümkün olaylara dağıtımındır. Şöyleki, toplam salı günlerinin % 7 sinde hiç şarap talebi olmayacaktır. Buna göre bu olaya 7 tane iki haneli rakam (00 dan 06 ya kadar olan kapalı aralık) tahsis edilmiştir. Benzer şekilde 1 litre talep edilme olayına 20 tane iki haneli rakam (07 den 26 ya kadar olan kapalı aralık) tahsis edilmiştir.

T A B L O 2

ŞARAP TALEBİNİN (SALI GÜNLERİ) OLASILIK DAĞILIMI

Talep edilen miktar (litre)	Olasılık	Monte Carlo sayıları
0	0,07	00 — 06
1	0,20	07 — 26
2	0,22	27 — 48
3	0,33	49 — 81
4	0,18	82 — 99
	1.00	

Bundan sonra **tesadüfi** sayılar tablosuna başvurulur. Bu tablodaki sayılar herhangi belirli bir kalıpta değildir. Tablodaki rakamların özelliği her rakamın her denemede çıkma olasılığının eşit olmasıdır. Herhangi bir örnek olmadığından bütün rakamların o rakamlardan kurulu büyük bir kütlede aşağı yukarı **eşit** şekilde temsil edileceği açıktır.

Tablodan her defasında iki tane tek haneli rakam çekilir. Eğer rakam 43 olursa, bu sayı tablodaki Monte Carlo sütununda araştırılır ve buna göre 2 litre olarak tefsir edilir. Başka bir deyimle, o haftanın salı günkü talebi 2 litredir. Bu şekilde tekrar tekrar iki haneli sayıların tesadüfi çekimi ile sonraki salı günlerine ait talepler kestirilebilir.

Haftanın her günü için, depo kayıtlarına göre, ayrı bir talep dağılımı tablosu kullanılabilir. Buna göre arz hakkında şöyle bir varsayımda bulunulabilir; her satışta (diyelim ki) 3 litrelik içki satın alma geleneği vardır ve her bir gün bunun dağıtımı yapılmaktadır. Bu verilerin ışığı altında talebe göre az veya çok stok bulundurmanın yaklaşık büyüklüğünü ve frekansını öğrenmek amacıyla günlük arz ve talep miktarları hesaplanabilir. Değişik satın alma kurallarının meydana getirdiği ortalama zararlar birbirleriyle karşılaştırılır, içlerinden en az zararı sağlayan kural seçilir.

Monte Carlo benzeme modellerindeki olasılık özellik gerçeği yansıtır. Daha karışık benzeme modellerinde, tesadüfi sayıları sap-tamak, olayları tefsir etmek, gerekli hesaplamaları yapmak ve sonuçları bulmak için elektronik hesap makinası kullanılır. Reklâm araçlarının seçimi, bölümlü bir mağazada ısmarlamaların alınması, fiyatlama, perakende satış yerleri için konumluk yeri seçimi, satış yerlerindeki tüketiciye sağlanan kolaylıkların planlanması gibi pazarlama sorunları ile ilgili problemler elektronik hesap makinasıyla yapılan benzeme modelleri (simulation) ile çözümlenmektedir.

TEMEL MODELLER

Karar vermede pazarlama yöneticilerine yardımcı olması için geliştirilmiş olan, model kurmada ve pek çok modellerin çözümünde kullanılan doğrusal cebir, diferansiyel ve integral hesap, olasılık teorisi ve benzeme modelleri önemli matematik yöntemlerdir. Bu modellerden bazıları **düğüsel (normative) karar verme**, öteki modeller ise **işlem analizi** için düzenlenmiştir. Bu modellerden pek çoğu harekât araştırması eylemlerinden doğmuştur.

Aşağıda yazılı modeller özellikle pazarlamada uygulananlardır:

1. Yerleştirme modelleri
2. Rekabete ilişkin strateji modelleri
3. Marka değiştirimi modelleri
4. Bekleme hattı modelleri
5. Kritik bölge analizi modelleri

Aşağıdaki örnekler oldukça basit görünmekle beraber açıklayıcı olmaları bakımından yararlıdır. Model kurma sadece bulmaca

meraklıları için bir eğlence olmayıp işletmecilik ile ilgili karar vermede önemli bir adımdır.

Gerçek bir uygulamayı gösteren son model oldukça ayrıntılı ve pek çok esaslı modellerin ve tekniklerin bir araya getirilişini gözönüne sermektedir.

1. Yerleştirme Modelleri

Karar verme işleminin ekonomik yönü «birden çok amaç karşısında eldeki kıt kaynakların tahsisidir.» Pazarlamada bu kıt kaynaklar arzu edilen bütün temasları yapmak için tutulan az sayıdaki satış memurları veya işletmenin dışa tanıtımı için kullanılan sınırlı reklâm bütçesi veya benzeri araçlar olabilir. Bununla beraber karar, bu kıt kaynakların bölgelere, tüketici tabakalarına ve mamul dizilerine nasıl dağıtılması sorunu üzerinde olmalıdır.

Örneğin, reklâm araçları planının geliştirilmesini ele alalım. Mevcut reklâm araçlarının sayısı pek çoktur. Fakat özel bir mamul gözönüne alındığında reklâm aracı seçimindeki alması (alternatif) sayısını şiddetle sınırlayan sayısız engeller vardır.

Herşeyden önce reklâm bütçesi sınırlıdır. İkincisi, reklâmcı belirli pazar bölümlerine yöneltilmelidir (bebek losyonu için yapılan reklâmın çocuklar yerine annelere hitap etmesi gibi; bazı reklâm araçları pazarın bu bölümlerine öteki reklâmlardan daha etkili bir şekilde ulaşır. Üçüncüsü, pazar bölümlerinin coğrafi dağılımının reklâm araçları seçimi üzerinde engelleyici bir etkisi vardır. Son olarak, reklâm araçları veya reklâmcı yahut her ikisi birden sınırlama durumu yaratabilirler.

Bununla beraber, tüm sınırlamaları karşılayan çok sayıda değişik reklâm araçları planları vardır. Bunlardan hangi planın daha etkili olacağını saptamak için bir ölçü kullanmak gerekmektedir. Bu amaçla her uygun planın seçilmesine yarayan bir **etkenlik ölçüsü (effectiveness criterion)** geliştirilmiştir. Reklâm aracının seçiminde ölçü umulan etkili reklâm miktarı veya bunun değişik şekilleridir. **Programlama**, reklâm miktarını maksimize edecek bir reklâm aracı planının bulunmasında kullanılan matematik modellerden birisidir.

Bir örnek olarak iki reklâm aracını ele alalım. Birinci reklâm aracının sağladığı reklâm miktarını (X_1) ve ikinci aracın reklâm

miktarını (X_2) kapsayan bir plan hazırlanacaktır. Tablo 3 bu iki reklâm aracının karşılıklı özelliklerini göstermektedir.

Aşağıdaki sınırlamalar reklâm araçlarını planlayan ile reklâmıcı arasındaki tartışmaların temelini oluşturur.

1. Toplam reklâm bütçesi \$ 39.000.
2. Birinci bölgeye en az 1.800.000 ve ikinci bölgeye de en az 7.280.000 reklâm ulaşmalıdır.
3. Evli olmayan bayanlara 2.400.000 den fazla reklâm ulaşmalıdır.
4. Üniversite mezunu bayanlara en az 2.000.000 reklâm ulaşmalıdır.

Burada sorun, çeşitli kısıtlamalara bağlı olan etkili tüm reklâm miktarını maksimize edecek iki reklâm aracının sayısını bulmaktır.

T A B L O 3
SEÇİLMİŞ İKİ REKLÂM ARACININ ÖZELLİKLERİ

	Araç 1	Araç 2
Reklâm birimi gideri	\$ 2.700	\$ 900
En fazla reklâm birimi	12	40
En az reklâm birimi	0	9
Birim başına toplam etkili reklam sayısı	720.000	360.000
Birinci bölgedeki birim başına etkili reklâm sayısı	60.000	100.000
İkinci bölgedeki birim başına etkili reklâm sayısı	660.000	260.000
Evli olmayan bayanlara yapılan reklâm sayısı	100.000	80.000
Üniversite mezunu bayanlara yapılan reklâm sayısı	400.000	40.000

Tablo 4 de problemin matematik ifadesi verilmiştir. Tabloda her bir sınırlama matematik eşitsizliklerle gösterilmiştir. Örneğin, büt-

çe ile ilgili sınırlamalar şöyledir : Birinci reklâm aracından reklâm miktarı (X_1) çarpı birim maliyeti (\$ 2.700) artı ikinci reklâm aracından reklâm miktarı (X_2) çarpı birim maliyeti \$ 39.600 lık bütçeden daha az veya buna eşit olmalıdır.

İkinci sınırlama şudur : Birinci reklâm aracında yer alan reklâmların sayısı 12 yi aşmamalıdır. Öteki eşitsizlikler de aynı şekilde tefsir edilirler.

T A B L O 4

REKLÂM ARAÇLARI PROBLEMİNİN MATEMATİK İFADESİ

Maksimizasyonun bağlı olduğu sınırlamalar	720.000 X_1 +	360.000 X_2			
(1)	2.700 X_1 +	900 X_2	\leq	39.600	Bütçe sınırları
(2)	X_1		\leq	12	Tek reklâm aracının kullanılmasındaki sınırlamalar.
(3)		X_2	\leq	40	
(4)	X_1		\geq	0	
(5)		X_2	\geq	9	
(6)	60.000 X_1 +	100.000 X_2	\geq	1.800.000	Bölgesel sınırlamalar
(7)	660.000 X_1 +	260.000 X_2	\geq	7.280.000	
(8)	100.000 X_1 +	80.000 X_2	\leq	2.400.000	Tüketici özelliklerinden doğan sınırlamalar.
(9)	400.000 X_1 +	40.000 X_2	\geq	2.000.000	

Sınırlamaların X_1 ve X_2 'nin oluşturduğu pek çok tertipleri saf dışı etme etkisi vardır. Buna karşılık bütün eşitsizlikleri karşılayan çok sayıda başka tertipler de mevcuttur. Bunlardan özellikle sadece biri toplam reklâmları maksimize eder. Bu ise en iyi çözümü bulmaya yarayan matematik programlama tekniğidir.

Tablo 4 deki eşitsizlikler grafik kâğıdına da çizilebilir. Bu suretle, bütün sınırlamaları karşılayan reklâm aracı sınırlarının daraltılması sağlanmış olur. En iyi planı saptamak için başka bir genyöntem vardır fakat bu genyöntemin ayrıntıları bu yazıda yer almayacaktır.

En iyi plan, birinci reklâm aracı ile 8, ikinci reklâm aracı ile 20 reklâmın yapılmasını gerektirir. Bu plan tam \$ 39.600 a mal olacak ve 12.960.000 reklâm miktarı sağlayacaktır.

Matematik programlamanın pek çok türleri vardır. **Doğrusal programlama** problemdeki kıstasların ve sınırlamaların doğru parçaları ile gösterilebileceğini sağlar. Doğrunun özelliği eğiminin sabit olmasıdır yani bir değişkendeki artmanın veya azalmanın

öteki değişkendeki artma veya azalmaya oranı sabittir. Örneğin, doğrusal bir gider fonksiyonunda ek birimin gideri sabittir. Doğrusal reklâm fonksiyonunda da bir birimlik ek reklâmın etkisi sabittir demektir. Başka bir deyişle, katı doğrusal modellerde azalan veya artan gelirler söz konusu değildir.

Buna rağmen pek çok durumlarda, sabit marjinal gelir ve giderlerin açık bir şekilde yanlış varsayımı olduğu sürece doğrusal programlama modellerinin rağbette olması neyi ifade eder? Bunun cevabı doğrusal programlama ile problem çözmenin en kolay yol olmasıdır. Ayrıca pek çok önemli fonksiyonların değişim aralıklarının doğrusal veya doğruya yakın olmalarıdır.

Doğrusal programlama problemlerinin çözümü için bir kaç teknik vardır. Yeter ki problem matematik ifadeye dönüştürülebilir. Değişken sayısı üçten fazla olmadığı sürece **grafik yolu ile çözüm** yapılabilir. Buna karşılık **simpleks algorithm** bütün durumlarda geçerlidir. **Simpleks** geometrik tefsiri olan ve iyi tanımlanmış matematik bir terimdir. **Algorithm** çeşitli çözümlerin doğruluğunu araştırmak için kullanılan bir yöntemdir.

Doğrusal olmayan programlama, bazı sınırlamaların, etkenlik ölçüsünün veya bunlardan her ikisinin de doğrusal olmadığı durumlarda bir problemin formüle edilmesinde kullanılır. Doğrusal olmayan programlamanın bir örneği kuadratik programlamadır. Kuadratik programlama sınırlamaların bir kısmı için, etkenlik ölçüsü veya her ikisi için ikinci dereceden eğri kullanılır.

Tam sayılar programlaması (integer programing), programlamanın başka bir türüdür; bu ismi almasının nedeni optimal çözümün tam sayılardan kurulu olacak şekilde sınırlanmış olmasıdır. Örneğin, X_1 ne kadar satış memuru tutulacağını gösterebilir. Eğer cevap tam sayılar ile sınırlanmaz ise, 9.4 gibi ondalık kesirli bir karma sayı olur. 9.4 satış memuru ne demektir? Cevap, en yakın tam sayı olarak 9 satış memuru mu yoksa 10 satış memuru mu alınmalıdır? Cevabın açık olmaması binlerce dolar farkına sebebiyet verebilir. Tam sayılar programlaması kesirli sayılarda ki çapraşıklığı önleyen bir çözüm yoludur.

Dinamik programlama (dynamic programing) en karmaşık programlama türüdür. Bu programlama birbirini takip eden bağlımlı karar dizilerinin alınmasını gerektiren durumlarda uygulanır.

Örneğin, satın alma ile ilgili karar bütün bir yıl boyunca alınmalıdır. Bugünün kararı bir sonraki devrede alınacak karar alternatiflerini etkiler ve o devrede alınan karar da ondan sonra gelen devrede alınacak kararı etkiler ve sürenin en son devresine kadar bu böyle sürer.

Özetlersek, programlama modeli kıt kaynakların tahsisine ilişkin pek çok değişik yolların var olduğu durumlarda uygulanır. Sınırlamalar (genellikle matematik eşitsizlikler şeklinde olanlar) uygun çözüm sayısını azaltmak için konulur. Bundan sonra uygun çözümler arasından bazı etkenlik ölçüsüne göre optimal olan çözüm araştırılır. Programlama modeli, reklam araçların seçimi, satış gücünün tahsisi, işletmenin kaynaklarına göre en iyi mamul dizisinin saptanması, konumluk yerinin ve dağıtım kanallarının seçimi gibi önemli pazarlama problemlerinin çözümünde yararlı olması bakımından büyük önem taşır.

Pazarlama konuları için programlama modelinin bazı özel yöntemleri de vardır. Bunlardan biri, belirli çıkış noktalarının (origins) —depolar gibi— ve hedeflerin (destinations) —perakende satış yerleri gibi— varlığını ve her çıkış noktasından varış noktasına kadar olan birim yükleme—taşıma giderlerini tanımlayan **taşıma modelidir (transportation model)**. Ayrıca, her depodaki yüklenebilecek mal miktarları ve perakende satış yerlerinin ismarladığı mal miktarları belirlenir. Burada problem, belirli sınırlamalara göre toplam taşıma giderlerini minimize etmek için hangi depolardan hangi satış yerlerine mal yükleneceğini bulmaktır.

Tablo 5 de örnek bir problem verilmiştir. Bu problemde en düşük maliyeti olan bir taşıma programı bulunacaktır. Sınama ve yanılma yöntemiyle yapılan işlemler sonucu sadece \$ 5.800 a mal olacak bir taşıma programı bulunabilir. Bu problemi standart doğrusal programlama haline getirip sonra simpleks yöntemiyle çözmek de mümkündür. Buna karşılık tablo 5 deki şekli aynen tutarak problemi doğrudan doğruya çözmek için özel teknikler geliştirilmiştir.

T A B L O 5

**DAĞITIM DEPOLARINDAN SATIŞ YERLERİNE
BİR BİRİMLİK TAŞIMA GİDERLERİ**

Depolar	Satış yerleri			Depodaki mal miktarları
	1	2	3	
A				
B	\$ 5	\$ 3	\$ 6	300
C	\$ 2	\$ 9	\$ 4	200
D	\$ 3	\$ 7	\$ 8	600
Satış yerleri ihtiyaçları	\$ 6	\$ 1	\$ 4	500
	200	1.000	400	1.600

Taşıma modeli taşıma ile ilgili öteki eylemlerin programlarını geliştirmek için bazı büyük işletmeler tarafından yıllarca kullanılmıştır. Taşıma modelinin kullanışlı ve daha geniş uygulamalı bir türü **tahsis modelidir. (Assignment model)**. Bunun taşıma konuları dışındaki problemlere uygulanması önemlidir. Tahsis modelinde çıkış noktaları sayısı varış noktaları sayısına eşittir ve her çıkış noktası tek bir varış noktasına bağlanmalıdır.

Başka bir örnek olarak, dört ayrı bölgeye dört satış memurunun tayin edildiğini varsayalım. Satış memurları değişik yeteneklere sahiptir ve bölgeler de farklı gelişmeler göstermiş bölgelerdir. Satış yöneticisi, her bölgeye tayin edilmiş olan satış memurlarının satış sonuçlarına göre umulan yıllık satış miktarının bir tahminini yapar. Bu veriler tablo 6 da özetlenmiştir.

T A B L O 6

**DEĞİŞİK BÖLGELERE AYRI SATIŞ MEMURLARININ
TAYİNİNDEN DOĞAN YILLIK SATIŞ TAHMİNLERİ**

Satış memurları	Bölgeler			
	1	2	3	4
A	\$ 90.000	\$ 57.000	\$ 82.000	\$ 45.000
B	73.000	75.000	40.000	51.000
C	60.000	30.000	51.000	75.000
D	92.000	95.000	75.000	70.000

4 satış memurunun 4 ayrı bölgeye 24 değişik tertipte tayini mümkündür. ($4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1$). Bu küçük çapta bir örnek olduğundan sınama ve yanılma yöntemiyle dahi toplam satış maksimizasyonu sağlayacak tertip kolaylıkla bulunabilir. Buna göre A3, B1, C4, D2 en iyi çözümdür ve toplam satış \$ 325.

Daha karışık örneklerde uygun çözüm sayısı daha çok artar (faktöryel olarak) ve dolayısıyla matematik analizi zorunlu kılır. Bu model satış memurlarının değişik yörelere tayininde kullanıldığı gibi, işletmenin değişik mamullerine veya farklı tüketici tabakalarına tayininde de zaman zaman kullanılabilir.

Başka bir problem de **gezici satış memuru problemi**dir. Tahsis işlemiyle ilgili olmadığı halde tayin problemi ile belirli benzerlikleri vardır. Bir satış memurunun n adet şehire uğraması gerektiğini varsayalım. Bu demektir ki, n faktöryel tane mümkün yol vardır. Bu yollardan biri toplam seyahat masrafını minimize eder. Burada sorun, önceden saptanmış amaca göre en iyi yolu bulmaktır. Bu gün için bunun genel çözüm yolları eksiktir. Bununla beraber, özel basitleştirme (kısaltma) varsayımlarının yapıldığı durumlarda matematik çözümleri mevcuttur. Keza, benzeme modeli yaklaşımı makul bir çözümün araştırılması için kullanılabilir.

2. Rekabete İlişkin Strateji Modelleri

Kâr elde etme yalnız bir işletmenin almış olduğu kararın bir fonksiyonu değil, fakat bu karar ile birlikte rakip işletme kararlarının da bir fonksiyonudur. Bir pazarlama kararı, rakiplerin niyetleri önceden bilinmemiş olsa bile, rakiplerin muhtemel hareket tarzları gözönünde tutularak alınmalıdır.

Oyun teorisi, rakiplerin belirsiz hareket tarzlarına ilişkin durumda ussal karar vermenin sistematik araştırmasına verilen isimdir. Bir örnek olarak Sıra ve Sütunu iki rakip dev pazarın yöneticileri olduğunu varsayalım. Her hafta bu yöneticilerden her biri indirimli fiyatla satılacak bazı malları seçer. Yöneticilerden hiçbiri diğerinin bu konuda ne yapacağını önceden bilmez. Bununla beraber, yöneticilerden her biri, her mümkün seçim çiftinden doğacak yaklaşık kârı tahmin edebilir. Sıranın, kazançları tablo 7 de gösterilen şekilde tahmin ettiğini varsayalım.

Tablonun yorumu şöyledir: Eğer sıra, haftanın indirimli fiyatla satılacak malı olarak şekeri öne sürerse, buna karşılık ra-

kibi de unu öne sürerse, bu durumda Sıra 4 kazanacaktır. (Örnek yüz dolarlık birimler halinde olsun); yani marjinal müşterilerin daha çoğu bu yöneticinin mağazasına akacaktır. Bu fazladan yapılan alış verişten oluşan kâr 4 olarak tahmin edilmiştir. Bu arada Sütun 4 kaybedecektir.

T A B L O 7

ÇEŞİTLİ STRATEJİ TERTİPLERİNDEN DOĞAN KÂRLAR

		Sütun	
Sıra	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Şeker} \\ \text{Çay} \end{array} \right.$	Un	Kahve
		$\left(\begin{array}{c} 4 \\ 6 \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{c} 1 \\ -2 \end{array} \right)$

Eğer Sıra şekeri ve rakibi de kahveyi öne sürerse Sıra, Sütun göre sadece 1 kazanacaktır. Eğer Sıra çayı, rakibi de unu öne sürerse Sıra 6 kazanacaktır. Öte yandan eğer Sıra çayı, Sütun kahveyi öne sürerse, Sıra 2 kaybedecektir.

Problem, Sıranın bir malı seçip onu haftadan haftaya öne sürmesi mi (**arı bir strateji**) yoksa her hafta bir sabite göre (bu sabitin eşit olasılık dizisi olması gerekmeyebilir) tesadüfi bir seçimle bir malı seçmesi midir (**karma bir strateji**)?

Sıra, birinci stratejiyi kullandığında şekeri mi yoksa çayı mı seçecektir? Bir doktrine göre, yönetici maksimum zararını minimize edecek şekilde hareket tarzını saptamalıdır (**minimax rule**). Çay mümkün en fazla kazancın ve mümkün en az zararın her ikisine birden yolaçar, buna karşılık şekeri, Sıraya en azından küçük fakat istikrarlı kazanç olan 1 i garanti eder.

Bundan başka, Sütun kahveyi öne sürerek maksimum zararı minimize edebilir ve muhakkak ki Sütun kahveyi seçecektir. Bu oyun, kazançların aynı olduğu, Sıranın şekeri ve Sütunun kahveyi öne sürdüğü ve sürpriz bir değişiklik yapmanın rakiplerden hiç birine bir üstünlük sağlamadığı sürece oynanan değişmez bir oyundur. Öte yandan, hiç bir denge çözümünü sağlamayan buna karşılık bir üstünlük sağlamak için kullanılan karışık tesadüfi stratejinin kullanılabilirliği başka kazanç (kâr) matrisleri de vardır.

Sıra ve Sütun örneği en basit oyun türlerinden birini gösterir : **2 şahısla oynanan ve oyunun toplam sonucu sıfır olan bir oyun.**

Oyunda sadece iki kişi vardır ve bunlar arasında belirli miktarda ki para el değiştirir. Her oyunda bir oyuncunun kazancı (pozitif) ve öteki oyuncunun zararı (negatif) toplamı sıfır olduğundan toplam-sıfır (zero-sum) terimi kullanılmıştır (birinin kazancı diğerinin zararıdır).

Daha ilginç ve aynı zamanda matematik olarak daha zor **üç veya daha fazla şahısla oynanan pozitif ve negatif kazançlar toplamı sıfır olmayan oyunlardır** (birinin zararı ötekinin kazancına eşit değildir). Oyunda üç veya daha fazla şahıs olmasının özelliği, belirli oyuncuların bağımsız hareket etmeksizin daha fazla kazancın sağlanabildiği hallerde koalisyonların kurulmasına yol açmasıdır. Kazançlar toplamının sıfır olmama özelliği, rekabete ilişkin hareketlerin pazar alanını genişletebilmesi ve pazar paylarının el değiştirebilmesidir.

Oyun modelleri çeşitli askerî ve politik durumlar için biçimlendirilmiştir. Fakat bazı oyun teorilerinin pazarlamada ilginç uygulama olanakları da vardır. Bu modellerden biri, başlama işareti verildiğinde birbirlerine eşit hızla yaklaşımaya başlayan iki düelloçunun (rakibin) bulunduğu zamanlama (timing) oyunudur. Her birinin silahında sadece birer mermi vardır (yeni bir mamul) ve düelloocular istedikleri anda silahlarını ateşlemekte serbesttirler. Her ikisi de bilmektedir ki aralarında ki mesafe daraldıkta birbirlerini vurma şansı artacaktır. Ne zaman ateş etmelidirler?

Başka bir oyun da çeşitli savaş alanlarına ordu birliklerinin dağıtımını ile ilgilidir; bilinmektedir ki, her savaş, o savaş alanında daha fazla birliği olan taraf tarafından kazanılır. Bu durumda ordu birliklerini nasıl tahsis etmelidir (veya bir işletme satış memurlarını çeşitli bölgelere nasıl tayin etmelidir)?

Başka bir oyun olan «kumarbazın sonu» (gambler's ruin), başlangıçta farklı miktarda paralara sahip iki rakibin yer aldığı bir oyundur. Madeni para arka arkaya havaya atılır; rakip A'nın kazanma şansı p , rakip B'nin kazanma şansı $1-p$ dir. Bir rakibin parası tükendiği anda oyun sona erer. Özel veriler verildiğinde her kumarbazın «tükenme» olasılığını ve oyunun muhtemel devam etme süresini kestirmek mümkündür.

Bu günün oyun modelleri fazla öngörü gücüne sahip değillermiş gibi görünmekle beraber fiyatlama, satış gücünün tahsisi ve reklâm giderleri gibi rekabete ilişkin problemlere analitik bir yak-

laşım sağlarlar. Aynı zamanda sürprizli, tehlikeli ve koalisyonlu faaliyetlerin stratejik sonuçlarının açıklığa kavuşturulmasına da yardımcı olurlar.

Son olarak, oyun teorisi **harekât araştırmasına ilişkin oyunlardan** ayırdedilmelidir. Bu son terim, oyuna katılanların gerçek kararları almaları (bu kararlar çoğunlukla takım halinde alınır) ve birbirlerini etkileyen bu kararların kaydedilmeleri ve müteakip karar dizilerine bir esas teşkil etmeleri halinde bir oyunun model haline getirilmesini ifade eder. Oyun teorisi, pek çok yönetim ve pazarlama alanlarında, yönetici eğitimi programlarında ve araştırmalarda kullanılmıştır.

3. Marka Değiştirimi Modelleri

Pazarlama yöneticileri kârlarını olduğu kadar **pazar paylarını** da gözetmelidirler. Mevcut müşteriler hiç bir zaman çantada keklik olarak düşünülmemelidir. Pazarlama yöneticilerinin marka değiştirmesine karşı tutumları oldukça açıktır; belirli bir markaya olan talebi azaltmamak ve aynı markaya karşı talebi artırmaktır. Marka değiştirmesini etkileyen faktörler analiz edilmeli ve bu analiz sonuçları mümkün marka değiştirmesi hızlarına uygulanmalıdır.

Bireylerin marka seçimlerini gösteren marka değiştirmesi hızları zaman zaman tüketicilerin meydana getirdiği temsili jürilerin marka seçimi verilerinden elde edilebilir. Üç değişik markanın A, B ve C nin yer aldığını varsayalım. Geçen devrede A alan müşterilerin kaçının bu devrede yine A markasından aldığını ve bu müşterilerden hangi oranının B'ye ve C'ye kaydığını öğrenmek gerekir. Her bir mamul için bu oranlar matris halinde gösterilebilir. Tablo 8 gerçek olmayan bir örnektir.

TABLO 8

MARKA DEĞİŞTİRİMİ MATRİSİ

	A'ya	B'ye	C'ye
A'dan	0,70	0,20	0,10
B'den	0,17	0,33	0,50
C'den	0,00	0,50	0,50

Tabloda her sıranın toplamı 1.00 dir. Birinci sıranın anlamı şudur : Son devrede A markasından alanların % 70 i A marka malı

almakta devam etmiş, % 20 si B marka malı almış, % 10 u C marka malı almıştır. Buna göre A önceki müşterilerinin % 70 ini muhafaza etmiş, % 30 unu kaybetmiştir; C'ye kayan müşterilerinin iki misli B'ye kaymıştır. Bu demektir ki B, C'ye nazaran A'ya daha fazla rekabete ilişkin bir tehlike arz etmektedir. İkinci ve üçüncü sıralar da buna benzer şekilde tefsir edilirler.

A'dan kaçan müşterilerin nerelere gittiği görüldü. Fakat A'ya giren yeni müşterilerin nerelerden geldiği görülmedi. Bu bilgi A sırasından değil A sütunundan okunabilir. Buna göre A, B'nin kaybettiği müşterilerin % 17 sini çekmekte ve C'nin kaybettiği müşterilerden hiçbirini çekmemektedir. Bu durum A ile B'nin birbirlerine sıkı rakip olmalarının başka bir delilidir.

Marka değişimini matrisi aşağıdaki konulara ilişkin bilgileri kapsar :

1. Her bir markanın eski müşterilerini aynen muhafaza etme hızları ana diagonal doğrultusundaki (sol üst köşeden sağ alt köşeye) rakamlarla belirtilmiştir. Belirli varsayımlara göre son devredeki müşterilerini aynen muhafaza etme hızları markaya bağlılığın bir ölçüsü şeklinde yorumlanır.
2. Her marka için o markaya yeni giren müşterilerin oranları ile o markadan ayrılan müşteri oranları ana diagonal doğrultusu dışında kalan sayılarla gösterilmiştir.

Müşterilerin bir markadan başka birine kayma oranları, kısa sürede bile olsa sabit kaldığından, şimdiki pazar payları esasına göre ilerideki pazar paylarının büyüklüğünü ve değişme hızlarını kestirmede matris yararlı bir araçtır. Bir markadan ayrılma oranlarının değiştiği durumlarda dahi, eğer bu oranlar önceden kestirilebilir bir şekilde değişirse, bir pazar payının tahmini mümkün olur.

Buna bağlı olarak, markadan ayrılma oranlarının fiyat ve öne sürmedeki değişmelerden nasıl etkilendiğini bulmak için önemli çalışmalar yapılmıştır. Marka değişimini oranları ile ilgili olarak üzerinde çalışılan mamüllerden bazıları margarin, portakal suyu ve kahvedir.

4. Bekleme Hattı Modelleri

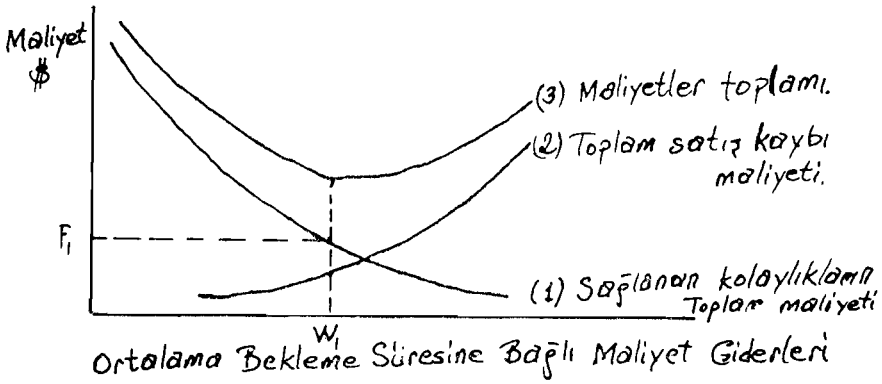
Bekleme hattı modeli pek çok pazarlama olaylarında görülür. Müşteriler mağazada servis sırasını beklerler ve işletmeler de hem

müşterileri hem de malı müşteriye teslim için beklerler. Bekleme bir kayba yol açtığından ilginç bir konudur. Büyük bir mağazada kuyrukta bekleyen müşteri zamanını daha arzu edilir başka bir işte kullanabilmesi bakımından bir kayba uğrar. Bekleme süresini çok fazla bulursa oradan ayrılıp başka bir yerden alış verisini yapabilir, böylece müşterinin bekleme maliyeti kadar büyük mağaza bir zarara uğramış olur.

Bekleme süresi bir maliyete sebep olduğu gibi bekleme süresini kısaltmak için harcanan çaba da bir maliyete sebep olur. Dev pazarlar (supermarkets) daha çok tezgah veya personel yahut her ikisini de çoğaltarak müşterilerin bekleme sürelerini azaltabilirler. Burada, karar verilecek nokta satış kaybının maliyetini bu ilâve edilecek kolaylıkların maliyetine karşı dengeleme sorunudur. Marginal kavrama göre, dev pazar ilâve edilen son bir kolaylığın maliyeti müşteri sabırsızlığından dolayı kaybedilen kârları ucu ucuna karşılayacak noktaya kadar hizmet kolaylıklarını sağlayacak imkânları çoğaltmalıdır.

Bu karar problemi şekil 2 de grafikte gösterilmiştir.

ŞEKİL 2



Şekilde bekleme süresi ne kadar büyük olursa satış kaybı maliyeti de o kadar büyük olur (2), fakat sağlanan kolaylıklar ve personel maliyeti de o kadar küçük olur (1). Bir ve iki numaralı eğriler dik eksene göre toplanarak geometrik maliyet eğrisi elde edilir (3). Bileştirilmiş maliyet eğrisi üzerindeki en düşük noktanın yatay eksen üzerindeki iz düşümü birleştirilmiş maliyetleri minimize eden ortalama bekleme süresini, w_1 , gösterir. Hizmet kolaylık-

larını sağlayan imkânların öngörülen yatırım miktarı F_1 dir. 3 numaralı eğri üzerindeki en düşük nokta grafik yolu ile veya uygun maliyet denklemleri bulunabildiğinde diferansiyel hesap yardımı ile de saptanabilir.

İlave edilecek kolaylıkların maliyetini ölçmek zor değildir; fakat müşteri sabırsızlığından doğan satış kaybı miktarını ölçmek oldukça zordur.

Bireyler beklemeğe karşı olan davranışlarında gözle görülür şekilde farklılıklar arzederler. Aynı zamanda, müşteri sabırsızlığı umulan bekleme süresi ile gerçek bekleme süresi arasındaki farkın da bir fonksiyonudur. Öte yandan, umulan bekleme süresi duruma göre değişir. Keza, sabrı tükenen müşteriler eğer öteki mağazaların daha iyi olmadığını düşünüyorlarsa alışveriş ettikleri mağazayı terkmemeye karar verebilirler.

Kuyruk teşekkülü teorisi (queuing theory) adı ile de anılan bekleme hattı teorisi bir sisteme ne kadar bekleme süresi konması gerektiğini bulmak için planlanmamıştır. Bekleme hattı teorisi şekil 2 de de gösterildiği gibi tamamen ekonomik bir sorundur.

Bu teori şu iki ön sorunu çözmek için hazırlanmıştır : Belirli bir sistemde ne kadar bekleme süresi umulabilir? Bu bekleme süresi nasıl değiştirilebilir?

Bekleme süresi sistemin dört boyutuna bağlıdır.

1. **Varişlar arası zaman aralığı.** Varişlar arasındaki zaman aralıklarının frekans serilerinden çıkarılan bir olasılık dağılımı vardır. Varişlar arası zamanın aritmetik ortalaması standard sapması ve öteki özellikler bu olasılık dağılımından çıkarılabilir.
2. **Hizmet süresi.** Bir hizmete başlama ve tamamlama arasındaki zaman bir olasılık dağılımına sahip olarak düşünülebilir.
3. **Hizmeti kolaylaştırıcı vasıtaların miktarı.** Bu miktar bekleme süresinin büyüklüğünü etkiler.
4. **Hizmet yöntemi.** Müşterilere genellikle mağazaya giriş sırasına göre hizmette bulunulur (first-in, first-out). Bunun dışında en önemli müşterilere hizmet yönünden öncelik tanı-

yan, siparişi çabuk yerine getirilebilen müşterilere öncelik tanıyan ve tesadüfi olarak müşterilere hizmet yapılan yöntemler de vardır.

Belirli bir sistem için bu dört boyut tespit edilirse, umulan bekleme süresi, umulan kuyruk uzunluğu ve bekleme süresi ve kuyruk uzunluğunun değişimi gibi kuyruk teşekkülü özelliklerini kestirmek mümkündür. Basit kuyruk teşekkülü durumları için sonuçları matematik yolla bulmak kolaydır; fakat daha karışık sistemler için tahminler **benzeme modelleri** vasıtasıyla yapılabilir.

Eğer sistem uzun kuyruklara sebep olursa, yönetici farklı varsayımlı değişmelerin etkilerini benzeme modeline uygulayabilir. Dev bir pazarda cumartesi günleri önemli bir kuyruk sorunu olduğu durumlarda, yukarıda belirtilen boyutlar tarafından dört mümkün hâl çaresi gösterilmiştir. (1) Dev pazar, müşterilerinin diğer günlerde alışverişlerini yapmaları hususunda etkileyebilir — bunun cumartesi günleri müşterilerin mağazaya varışları arasındaki zaman aralıklarını artırmak gibi bir etkisi vardır. (2) Dev pazar paket yapmak için kasiyere yardımcı olarak ayrı paketleyiciler tutarak hizmet süresini azaltabilir. (3) Ek tezgâhlar koyabilir. (4) Bazı tezgâhlar küçük, çabuk yapılabilir işler için ihtisaslaştırılabilir.

Kuyruk teşekkülü hakkındaki literatürün pek çoğu, telefon kabinlerinden yapılan konuşmaları, karayolları ve paralı yollar (toll roads), limanlar ve hava yolları terminallerindeki kolaylık imkânlarının planlanması ile ilgilidir. Bununla beraber, dev pazarlar, benzin istasyonları ve hava yollarının bilet satış gişeleri gibi perakende satış yapan kurumlar da kritik kuyruk teşekkülü sorunları ile karşılaşır. Bu nedenle, pazarlama yöneticilerinin bekleme hatı modellerine gittikçe artan bir ilgi göstermeleri istenir.

5. Kritik yol analizi modelleri

PERT (Program Evaluation and Review Technique) diye anılan şebeke analizi tekniği karışık bir proje yönetiminin taktik sorunları ile ilgilidir. Örnek olarak yeni bir mamulün geliştirilmesini ele alalım.

Yöneticilerin yeni bir mamul fikrini gözden geçirip, kabul ettiklerini varsayalım. Burada, önemli taktik soruların bazıları şunlardır : (1) Mamulle ilgili olarak yapılması gereken çeşitli eylemlerin sıraya konulmasındaki en iyi yol hangisidir? (2) Eldeki kaynaklara

göre yeni mamulün satışa hazır hale getirilinceye kadar ne kadar zaman gereklidir? (3) Proje X'in bir an önce tamamlanabilmesi için fazladan hangi kaynaklara ihtiyaç vardır?

Her yeni mamul yüzlerce değişik eylemlere girişilmesini ve bitirilmesini gerektirecektir. Bir eylemin bitirilmesine bir olay denir. Örneği basitleştirmiş olmak için aşağıda sıralanan altı olayın yer alması gerektiğini varsayalım :

- A. Yeni mamul için şirket kabulünün sağlanması
- B. Mühendislik ve çizim işlerinin tamamlanması
- C. Pazarlama analizinin yapılması
- D. Reklâm kampanyası planlarının yapılması
- E. Üretim hazırlıklarının tamamlanması
- F. Pazar yoklamasının yapılması

Bu olayların tanımlanmasından sonra PERT analizi şu üç basamağı içerir :

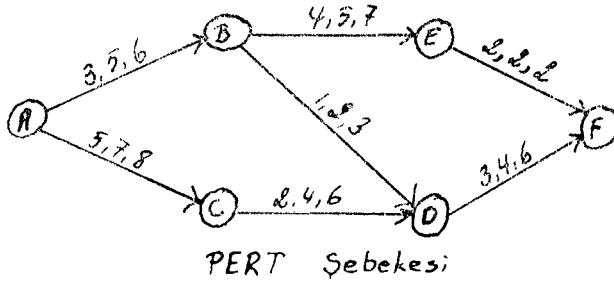
1. Bir Şebeke Analizi Programının Hazırlanması.

Yukarıdaki olaylar hangi sıraya göre yapılmalıdır? Bazı olaylar **öncelik** (priority) gerektirir. Bazıları ise **aynı zamanda** (concurrent) yapılmalıdır.

Bu ayırımı görebilmenin en iyi yolu, son olaydan başlayarak geriye doğru giderek inceleme yapmaktır. Pazar yoklamasına girişmeden önce iki olay yer almalıdır. Reklâm kampanyası planları tamamlanmalı ve mamul üretilmelidir.

Fakat bu ön iki olayın kendileri çakışık zaman ilişkisi olan olaylardır — olayların her birinin tamamlanmasını gerektiren eylemler aynı zamanda yürütülebilir. İkinci basamak hangi olayın ötekinden önce olacağını saptamak için bu olayların herbirinin tek tek incelenmesidir. Yüzlerce olay söz konusu olduğunda bu olaylar için bir «şebeke» hazırlanması işi kolay olmadığı gibi anlaşılması da oldukça güçtür. Fakat yukarıda sıralanmış olan altı olay için kurulan şebeke açıktır. Olaylar daire ile, eylemler daireleri birbirine bağlayan oklarla gösterilirse şekil 3 de gösterilen şebeke hazırlanmış olur.

ŞEKİL 3



2. Faaliyetin Tamamlanabilmesi İçin Gerekli Sürenin Tahmini

Her faaliyet için işletmenin sorumlu bölümünden, o faaliyetin tamamlanması için bölümün normal kaynaklarına göre **en yaklaşık sürenin** tahminini yapması istenir. Bu tahmin iyimser ve kötümser öteki tahminlerle tamamlanır; burada yine ilgili işletme bölümünün normal kaynakları gözönünde tutulur. Kolaylık yönünden, bu üç tahmin virgüllerle, faaliyetleri gösteren okların yanına sıralanmıştır. (Bkz : Şekil 3) Bir örnek olarak B olayı ile sorumlu olan bölüm, bu olayın 3 ile 6 hafta arasında olacağını tahmin eder. Muhtemel en yaklaşık süre ise 5 haftadır.

3. Kritik Yolun Bulunması

Pazar yoklamasının tamamlanabileceği en erken zaman nedir? İzlenecek bütün yolların ve bunlar için harcanan tüm zamanın esasını arayıp bulmak gereklidir?

Pazar yoklamasına götüren üç yol vardır : ABEF, ABDF ve ACDF. **En yaklaşık zaman esasına göre**, (pratikte değişik bir ölçü kullanılır), ABEF yolu $5 + 2 = 12$ hafta, ABDF yolu $5 + 2 + 4 = 11$ hafta ve ACDF yolu $7 + 4 + 4 = 15$ haftalık bir süre alacaktır. Bu duruma göre, bu son yol, kritik yoldur; çünkü izlenmesi gereken ve en uzun sürenin harcanmasına sebebiyet verdiği için pazar yoklamasının tamamlanması için mümkün en az süreyi gösterir.

Aynı şekilde ilginç olan başka bir şey de, ABEF gibi kritik olmayan yol üzerindeki olayların projenin tümü için tahmin olunan 15 haftalık süreyi aşmamak kaydı ile o yollar hususunda tahmin olunan sürelerden daha uzun süre içinde yer alabilmeleridir. Başka bir deyişle, kritik olmayan yollar üzerindeki eylemlerin kendilerinin

gerekli tamamlanma sürelerinde bazı en erken ve en geç olay zamanları arasındaki farklar (slacks) vardır.

Gerçek uygulamalarda PERT şebekesi fazla karışıktır. Bu karışık şebeke problemini elle yapılan hesaplamalarla çözmek çok zaman alıcı olur. Bununla beraber, projenin yaklaşık tamamlanma tarihini ve kritik olmayan yollarla ilgili farklı zaman sürelerini (slack times) tahmin etmek için elektronik hesaplama makineleri kullanılabilir. Bir projenin tamamlanma tarihini etkileyecek yeni verileri aksettirmek için birkaç hafta içinde yeni hesaplamalar yapılabilir.

PERT'in çok sayıda faydaları vardır. Planlama işleri ile ilgili kimseleri eylem tamamlama süresi hakkında daha dikkatli tahminler yapmaya zorlar; bu kişilere sorumluluk yükler, planlamada anlaşılması zor ilişkilerin gün ışığına çıkmasını sağlar, tamamlama sürelerini kısaltmak için kaynakların ne tarafa kaydırılması gerektiğini gösterir.

Yeni mamul geliştirilmesinde planlama ve kontrol tekniği olarak PERT şüphesiz ki artan bir önem taşımaktadır. Reklâm kampanyaları, yeni bir mamulün tutundurulması (promotion) için özel çalışmaları, bölük mağazaların kurulması ve satış memurlarının eğitimi programları gibi öteki karışık pazarlama projelerinin planlanmasında da şebeke analizi yardımcı olur.

SONUÇLAR

Harekât araştırmasında uzmanlaşmış kimseler özel durumların analizi için başka birçok modeller geliştirmişlerdir. Örneğin, yenileme modelleri (replacement models) ve sıralama modelleri gibi. Fakat bu yazıda anlatılanlar pazarlamacıları en çok ilgilendirenlerdir. Bu modeller tarafından güdülen ana gaye «bilgisizliği düzenli bir bilgi haline getirmektir».

Model kurma işin sadece yarısıdır. Diğer yarısı gerekli verileri bulmaktır. Model kurmadaki zorluklar pazarlama araştırması genyöntemlerindeki ileri aşamalarla giderilmelidir.

Pazarlama ile ilgili karar vermede daha kantitatif yaklaşım gerekir. Bununla beraber, kararları etkileyen açık kısıtlamalar vardır. Bilinen değişkenlerin çoğu matematik yolla ele alınamaz ve de-

ğişkenlerin tümü hiç bir zaman bilinemez. İçgüdü, tecrübe ve karar bir makineye aktarılamaz.

Pazarlamacılar, toplantılara götürecekleri yazılı raporlarında otomasyon, haberleşme teorisi, ekonometri, Bayes karar teorisi gibi öteki matematik terimlere de atıflarda bulunmalıdırlar. Bu terimler mükemmel olarak iyi fikirler yerine oturuyorsa da, bunlar sadece lâf kalabalığı yapmak için kullanılmamalı, bilgiyi artırmak için daha geniş bir planın bir parçası olarak düşünölmelidir.