

PAZAR PAYI ZAMAN SERİLERİNİN KULLANILMASI İLE MARKALAR ARASI GEÇİŞ MATRİSİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ

A. Mete ÇİLİNGİRTÜRK

Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F., Ekonometri Bölümü, Yardımcı Doçent Dr.

A MODEL FOR THE ESTIMATION OF TRANSITION MATRIX AMONG SEVERAL BRANDS USING MARKETSHARE TIME SERIES

Abstract: Many enterprises evaluate their relative success in predetermined demand position, which as market share expressed. Two reasons for it are suggested. First is that tendencies in the primary demand cannot be steered frequently by the enterprise, and therefore the industry adequately cannot adjust itself to it. Second is that the marketing instruments, in particular the advertisement, have only minimum effect on industrial sales. Instead the decision variables serve to the enterprise for deciding on the quantity to produce. The principal purpose of this essay is to list the estimation models of the measurement of market shares, and to suggest a model, which was based on the Markov process, and to explain the progress briefly which was applied for the estimation of the transition matrix.

Keywords: Market Share, Markov Process, Quadratic Programming Problem

PAZAR PAYI ZAMAN SERİLERİNİN KULLANILMASI İLE MARKALAR ARASI GEÇİŞ MATRİSİNİN BELİRLENMESİNE YÖNELİK MODEL ÖNERİSİ

Özet: Pek çok işletme, planlanmış talep pozisyonlarındaki başarılarını değerlendirirken pazar paylarını dikkate alırlar. Bunun sebeplerinden biri işletmelerin birincil talebi her zaman etkileyememeleri; ikincisi ise endüstriyel satışlarda pazarlama yönetiminin en önemli araçlarından biri olan reklamın etkisinin çok az olmasıdır. Halbuki, piyasa değişkenlerinin işletmenin üretim miktarı kararını vermesi için önemlidir. Bu çalışmanın amacı, literatürde yer alan pazar payı tahmin modelleri ve bunları çözme yöntemlerini kıyaslayarak, piyasa değişkenlerinden bağımsız, pazarda değişikliklerin olmadığı kabul edilen, rekabeti ve marka bağımlılığını ölçen bir model önermektir. Tüketicilerin markalar arasında geçişini temel alan model Markov sürecinden yola çıkılarak kurulmuştur. Modeli çözüm yöntemi olarak, amaç fonksiyonu hata karelerin minimum yapılmasına dayandığından kuadratik programlama önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pazar Payı, Markov Süreci, Kuadratik Programlama Problemi

I. GİRİŞ

Pek çok işletme başarısını hedeflenen pazar payına ulaşip ulaşmadığına göre değerlendirmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden biri, sıklıkla işletme tarafından belirlenemeyen birincil talepteki eğilimlerdir [1]. Bu nedenle işletme yönetiminde pazar payının belirlenmesi önemli bir karar kriteri olarak ortaya çıkmaktadır. Stratejik pazarlama hedeflerinde gözlenen sürekli sapmalar kararların sorgulanmasını [2] ve rekabet altındaki ürün konumlandırmasının gözden geçirilmesini gerektirmektedir [3]. Dolayısıyla pazarlama bilimi rekabet piyasasında gerçekçi pazarlama sistemleri ile ilgilenmektedir. Çoğu işletme, tam rekabet ortamında pazarlama kararlarının alınması sürecinde rakiplerini tanımlamak, onların rekabet davranışlarını belirlemek zorunluluğunda kalmaktadır. Rekabetteki belirsizlik içinde, planlama ihtiyacı nedeniyle Pazar payının belirlenmesi pazarlama araştırmalarının temel konularından bir olarak kalmıştır [4,5]. Pazar payları veya satın alınma olasılıkları, literatürde sıklıkla çözüm aranan

marka bağımlılığı [6] ve marka tercihi [7] problemlerinde karar değişkenleri olarak yer almaktadır.

Bu çalışmada, pazar payının rekabet ortamındaki değişimini ortaya koyacak markalar arası geçişi zaman serileri yardımıyla tahmin etmeye yönelik bir model oluşturulmaya çalışılmıştır. Öncelikle Pazar payının belirlenmesi için kullanılan teknikler incelenecektir.

II. PAZAR PAYI VE MARKALAR ARASI GEÇİŞ MATRİSİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Pazar payı ve markalar arası geçişin tahmin edilmesine yönelik yöntemler, pazarlama araştırmalarının diğer uygulamalarına oranla kısıtlı kalmışlardır. Bu konuyla ilgili bilgiler az sayıdaki resmi ve resmi olmayan kuruluşlar tarafından düzenli olarak yürütülen tüketim veya tüketici anketlerine bağlı kalmaktadır.

Araştırmalarda ikincil veri olarak kullanılan bu kaynakların dışında, özel olarak hazırlanmış anketler yoluyla toplanan birincil veriler de kullanılmaktadır [8]. Bu kaynakların gözlemleri hane halkları olduğu gibi bireysel tüketiciler de olabilmekte, ve araştırma amacına göre belirlenmektedir.

Düzenli olarak gerçekleştirilen panel çalışmalar ampirik pazarlama araştırmalarında önemli bir rol oynamaktadır. Ancak panel verilerin sonuçlarının geliştirilebilmeleri, materyalin geçerliliği, güvenilirliği, tekrarlanabilirliği gibi özelliklerine dayanmaktadır [2,9]. Panel araştırmalar, uzun dönem tüketim alışkanlıklarının incelenmesine sağladıkları büyük avantajlarının yanında yöntemden kaynaklanan birtakım sorunlar yaratabilmektedirler. Her yeni seçilen örneklemin ilk araştırmada kullanılan kota özelliklerini yansıtması gerekmektedir. Uzun dönemde toplumun yapısının değişmesi sonucu, aynı kota özelliklerine göre belirlenen örneklem olasılık teorisinin rastsallık şartını yerine getirmeyeceğinden temsil yeteneğini kaybedecektir ve güvenilirliği kota örnekleminin özelliklerine yaklaşacaktır [10].

Pazarlama araştırmalarında piyasa değişkenlerine ilişkin zaman serileri ender olarak kullanılırlar. Meffert ve Steffenhagen'a [11] göre zaman serilerini analiz yöntemleri değişimi inceleyen öngörü yöntemleri ve yapısal durumu analiz eden nedensel yöntemler olarak iki kategoride ele alınmaktadır. Nedensel yöntemler pazarlama modellerinin ekonometrik yöntemler ile ampirik testine [3] yönelik olduklarından ilgili değişkenlerin birbirleri ile ilişkili oldukları hipotezine dayanmaktadır [9].

II.1. Anket Yöntemi ve Çapraz Kesit Analizler

Penetrasyon (nüfuz etme), yeniden satın alım ve pazar payı arasındaki ilişkiyi temel alan güncel bir yöntem olarak, yeni ürün araştırmasında pazar paylarının zaman serilerini faydalı kılmaktadır [2]. Bu yöntemin avantajı verilerin mini piyasa testleri ile hızlı ve ucuz bir şekilde elde edilmesidir. Tüketimi birbirlerinden farklılaşan markaların miktar indeksleri elde edilmekte, ve pazardaki değişimler incelenmektedir.

II.2. Öngörü Yöntemleri

Satış sayısı veya pazarlarının ekstrapolasyonu verinin özelliklerine göre çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Kısa dönem analizlerde, hareketli ortalamalar veya üstel düzeltme yöntemleri ile serideki dalgalanmalar düzelterek ortalama bir değer tahmin edilmektedir. Doğrusal veya eğrisel trend en küçük kareler yöntemi gibi istatistiksel anlamlılığı test edilecek şekilde tahmin edilerek, öngörü yapılmasına imkan sağlamaktadır. Bu yöntem satışlar veya Pazar payının sadece zamanın bir

fonksiyonu olduğunu kabul etmekte ve; rakipleri, sektör şartlarını ve makro ekonomik durumu dikkate almamaktadır. Üretim planlaması amacı ile trend ve mevsimsel dalgalanmaların ayrıştırılması yaygın bir yöntemdir. Burada önemli olan ürüne uyan modelin, teknikten bağımsız olarak belirlenmesi gerekliliğidir.

II.3. Nedensellik ve Ekonometrik Analizler

Pazarlama biliminde, teori geliştirilmesi, ölçme ve test etme amacı ile ekonometrik yöntemler kullanım alanı bulmaktadır [1]. Lydia-Pinkham çalışması [12], ekonometrik yaklaşımların bir pazarlama sisteminin incelenmesinde yaratıcı bir alternatif olabileceğini göstermiştir. Pazarlama etkinliğinin ölçülmesi amacıyla kurulan ekonometrik modeller ile, bağımlı değişkenin pazar payı veya satışlar olacağına, bir veya çok denklemle açıklanacağına ve parametrelerin sabit veya zamana göre değişken olacağına karar verilmiştir [13]. Pazar payının bağımlı olduğu modellerde genellikle dışsal değişkenler olarak reklam harcamaları, satış personeli göstergeleri, fiyat ve tüketici tutumları kullanılmıştır. Rekabet ortamında, diğer markalara ilişkin bilgiler çoğunlukla diğer markaları kapsayacak şekilde ortalama fiyat veya toplam satışlar olarak ele alınmışlardır [1].

Pazar payı tahminlerinde kullanılan denklem modelleri tek taraflı etkilerle kısıtlı tutulmaktadır. Halbuki bir markanın pazar payı kendi geçmiş dönemlerinin bir fonksiyonu olduğu gibi, diğer markaların pazar paylarının geçmiş dönem değerlerinin de bir fonksiyonudur. Bu gibi durumlarda çoklu ilişkileri temsil eden denklem sistemleri kurularak denge değerlerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Beckwith [14], 5 markanın pazar paylarına reklamın etkisinin tahmini için gecikmeli modeller kurmuş ve, pazar paylarının birlikte değişim gösterdiklerini ve modellerin diğer modellerin artıklarından etkilendiklerini belirlemiştir. Böylece, denklemlerin parametreleri iteratif "görünüşte ilişkisiz regresyon (SUR)" modelleri ile tekrar tahmin edildiklerinde istatistiksel olarak anlamlı katsayıların sayısı artmıştır.

Bağımlı değişkenin pazar payı olarak belirlendiği modellerin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken iki nokta vardır. Birincisi pazar payı 0-1 aralığında kısıtlı tahmin edilmelidir. İkincisi ise, bütün markaların pazar payı tahminlerini toplamı 1'e eşit olmalıdır.

II.4. Geçiş Matrisi, Kazanç-Kayıp Analizleri

Kazanç- kayıp analizlerinin temel noktası, belirli bir sürenin baş ve sonunda aynı örneklemden elde edilen satın alma davranışlarından yola çıkılarak markalar arası geçişin belirlendiği geçiş matrisleridir [2,8]. Bir piyasada n adet üretici tarafından arz edilen benzer bir tüketim maddesi için $x(t)$ vektörü üreticilerin t zamanındaki pazar

paylarını temsil etmektedir. Bu vektörün değerleri toplamı toplam talebi belirten 1'e eşit olmalıdır. Pazar paylarının zamana göre değişimini temsil eden homojen Markov modeli aşağıdaki şekilde yazılır.

$$x(t+1) = P \cdot x(t) \quad (1)$$

Geçiş matrisi olarak adlandırılan $n \times n$ matris, belli bir marka tüketicilerinin t anından $t+1$ zamanı arasında hangi markayı tercih ettiklerini açıklayan koşullu olasılıklardan meydana gelmektedir [15]. Bir marka tüketicilerini rakiplere yönelme olasılıklarının sabit kaldığı varsayılır ise $t+1$ anındaki pazar payları tespit edilir [6]. Midgley'in [16] talep davranışlarını belirlemek için kurduğu satış modelleri, iki markanın (gözlenen ve diğer markalar) kullanıldığı parametreleri geçiş olasılıkları olan basit bir Markov sürecidir [13].

Son olarak, Kuehn [17] tarafından pazarlama literatürüne sokulan doğrusal öğrenme modelleri irdelenecektir. Bu modelde, bir markanın satın alınımından sonra ortaya çıkan tecrübelerin geçiş olasılıklarını etkilediği varsayılmıştır [6]. Model, bağımlı değişkenlerin $t+1$ anında diğer markadan geçiş olasılıklarının olduğu iki rakip A ve B markaları için oluşturulmuştur.

$$\begin{aligned} P_{A,t+1/A,t} &= a_1 + c_1 P_{A,t} \\ P_{A,t+1/B,t} &= a_2 + c_2 P_{B,t} \end{aligned} \quad (2)$$

$P_{A,t}$ ve $P_{B,t}$ markaların t zamanındaki pazar paylarını, a_i , c_i ise parametreleri göstermektedir. A markasının pazar payı öğrenme modeli ile tahmin edilmek istendiğinde, denklemler toplanacaktır.

$$\begin{aligned} P_{A,t+1} &= P_{A,t+1/A,t} P_{A,t} + P_{A,t+1/B,t} P_{B,t} \\ &= (a_1 + c_1 P_{A,t}) + (a_2 + c_2 P_{B,t}) \\ P_{A,t+1} &= (a_1 + a_2) + c_1 P_{A,t} + c_2 P_{B,t} \end{aligned} \quad (3)$$

Böylece, $t+1$ zamanındaki pazar payları Markov modeli ile

$$P_{A,t+1} = P_{A,t+1/A,t} P_{A,t} + P_{A,t+1/B,t} P_{B,t} \quad (4)$$

şeklinde tahmin edildiğinde $0 \leq c_1, c_2 \leq 1$ için her iki modelin denk olduğu görülmektedir.

III. GEÇİŞ MATRİSİ MODELİ VE KUADRATİK PROGRAMLAMA İLE ÇÖZÜMÜ

Önceki bölümde, pazar paylarının tahmini için kurulan modeller anlatılmıştır. Bu modellerin çoğunda pazarlama değişkenleri yer almaktadır. Gelecekteki pazar paylarının öngörülmesi için rekabet ortamlarında geçiş

matrisinin önemi vurgulanmış, olasılıkların belirlenmesinin çoğu zaman anket çalışmalarına dayandıkları belirtilmiştir.

Geçiş matrisinin tahmininin çıkış noktası Markov süreci olup, denklem (1)de tanımlanmıştır. n adet marka için eşitlikler tekrar yazıldığında, denklemlerin birbirlerinden bağımsız oldukları ve her birinin n adet parametre içerdiği görülmektedir.

$$\begin{aligned} x_{1,t} &= p_{1,1}x_{1,t-1} + p_{2,1}x_{2,t-1} + \dots + p_{n,1}x_{n,t-1} \\ x_{2,t} &= p_{1,2}x_{1,t-1} + p_{2,2}x_{2,t-1} + \dots + p_{n,2}x_{n,t-1} \\ &\dots \\ x_{n,t} &= p_{1,n}x_{1,t-1} + p_{2,n}x_{2,t-1} + \dots + p_{n,n}x_{n,t-1} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n p_{i,j} = 1 \text{ ve } p_{i,j} \geq 0 \text{ bütün } i, j$$

Yukarıda tanımlanan stokastik süreçte açıklayıcı değişkenler, bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerleri olup, belirlenen kısıtlar altında eşanlı olarak çözümlenmeleri gerekmektedir. Klasik tahmin yöntemleri parametre kısıtlamalarını sağlamamaktadırlar. Chen ve Huffel [18] bu tür denklem sistemlerinin çözümünde "doğrusal kısıtlı toplam en küçük kareler (LC-TLS)" tahmin yöntemi önermişlerdir. Er-Wie ve Yinyu [19], ayrık zaman serileri sistemleri için "kısıtlı algoritmik en küçük kareler yöntemi" kullanmışlardır. Hayes ve Haslett [20], doğrusal modellerin çözümünde kullanılan "genel en küçük kareler yöntemine (GLS)" Lagranj çarpanları yöntemi ile çözdükleri kısıtlı optimizasyon problemi olarak yaklaşmışlardır. Tibshirani [21] geri besleme katsayıları vektörünü tahmin ettiği "en küçük farklar ve seçim operatörü (LASSO)" yönteminde hata kareler toplamına kısıt getirmiştir. Osborn, Presnell ve Turlach [22], LASSO yöntemine konveks programlama yöntemi olarak yaklaşmışlardır. İstatistiksel bir modelde parametre tahminleri bir çeşit amaç fonksiyonunun optimizasyonunu gerektirir [23].

n adet markanın $T+1$ dönem için pazar payları veri matrisi

$$X_{T+1 \times n} = \begin{bmatrix} x_{0,1 \times n} \\ x_{1,1 \times n} \\ \dots \\ x_{T,1 \times n} \end{bmatrix} \quad (6)$$

her bir döneme ait oranları içeren $x_{t,1 \times n}$ satır vektörleri ile yazılabilir. Bu durumda pazar payları tahmin modeli

$$\hat{x}_t = P_{n \times n} x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

olacaktır. n markaya ait denklemlerin hatalarının $\mathcal{E}_{t,j} = (x_{t,j} - \hat{x}_{t,j})$ toplamının eşanlı olarak minimize edilmesi gerekir.

$$\min H(P) = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^n \mathcal{E}_{t,j}^2 = \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^n (x_{t,j} - Px_{t-1,j})^2 \quad (8)$$

$$\min \sum_{t=1}^T (x_t x_t^T - 2x_t P^T x_{t-1}^T + x_{t-1} P P^T x_{t-1}^T) \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n p_{t,j} = 1 \text{ ve } p_{t,j} \geq 0 \text{ bütün } t, j$$

Denklem (8) de verilen H(P), n adet (nx1) parametre vektörünün tahmin edilmesi için kullanılan minimizasyon probleminin amaç fonksiyonu olarak yazılmıştır. Amaç fonksiyonunun gerektiği kadar türevinin alınabileceği kabul edilmiştir. Markov sürecinin temel kısıtları olan olasılıklar toplamının 1'e eşit ve her birinin 0-1 aralığında olması şartları modelin örneklem dışı bilgiye dayalı kısıtları olarak alınmıştır. Bu kısıtlar sonucu iteratif yöntem ile minimum değerlerin aranacağı etkin bölge daraltılmış olur. Parametre matrisi P'ye ait eşitlik ve eşitsizlik kısıtları

$$q_1(P) = RP - r = 0 \quad \text{ve} \quad q_2(P) \geq 0 \quad (10)$$

q_1 ($j_1 \times 1$) ve q_2 ($j_2 \times 1$) vektörleri olduğundan, amaç fonksiyonu (Denklem 9) aşağıdaki şekilde tekrar yazılır.

$$H_R(P) = H(P) + d \left\{ q_1(P)' q_1(P) + \sum_{j=1}^{j_2} (\min[0, q_{2j}(P)])^2 \right\} \quad (11)$$

Bu optimizasyon problemi bir Quasi-Newton yöntemi ile çözümlenmiştir (Microsoft Excel Solver doğrusal olmayan Optimizasyon kodu GRG2'yi (Generalized Reduced Gradient) kullanmaktadır. Kod, Texas Üniversitesi'nden Leon Lasdon ve Cleveland State Üniversitesi'nden Allen Waren tarafından geliştirilmiştir. Programın Solver kodları hakları kısmen Frontline Systems, Inc.; Copyright 1990, 1991, 1992 ve 1995, <http://www.frontsys.com> ve; kısmen Optimal Methods, Inc., Copyright 1989, aittir). Bu yöntemde amaç fonksiyonunun Hessian matrisinin ters matrisi her iterasyonda yazılan algoritmalarla aranan hedefe yaklaştırılmaktadır.

$$H_{R,k+1}^{-1}(P) = H_{R,k}^{-1}(P) + M_k \quad (12)$$

M_k : düzeltme matrisi

İterasyon sayısının k ile gösterildiği algortmada, k+1'nci adımda elde edilen ters Hessian matris yön matrisi olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemler, "değişken metrik yöntemler" olarak da adlandırılmaktadırlar.

IV. YÖNTEMİN VARSAYIMLARI VE UYGULAMA SONUÇLARI

Önerilen model Markov sürecini temel aldığından, bu sürecin genel kısıtlamalarına tabi olacaktır. Dolayısı ile, kurulan model Pazar paylarının öngörülerinin yapılmasından ziyade, incelenen dönem içinde markalar arası geçişi temsil eden koşullu olasılıkların optimum değerlerinin bulunmasına uygundur. Ayrıca, elde edilecek sonuçların anlamlı olabilmesi bazı pratik varsayımların sağlanmasına bağlıdır. Modelin varsayımları aşağıda sıralanmıştır.

- Piyasaya yeni markaların girmemesi, ve piyasadan ayrılmaması.
- Rakip olabilecek bütün markaların analize dahil edilmesi.
- Pazar payını kaybeden ürünler için pazarlama tedbirleri alınmayacağı.
- İncelenecek dönem sayısının anlamlılık sınamaları için yeterince ($n \times n + 1$) büyük olması. Bu sınırlama parametre tahmini için gerekli değildir.

Uygulamada bir işletmenin 4 markasına ait 26 aylık satış payları kullanılmıştır (Ek-A). Dört markanın müşterilerinin diğer markalara geçişleri incelenecektir.

Durağan Markov sürecinin geçerli olabilmesi için, her bir t+1 anındaki Pazar paylarının, sabit bir $P_{n \times n}$ markalar arası geçiş matrisi ve bir önceki dönem pazar payları x(t) yardımıyla belirlenebiliyor olması gerekir. Dolayısı ile 2. ve 3. dönemlere ait pazar payları

$$\begin{bmatrix} 0,1842 \\ 0,4649 \\ 0,0526 \\ 0,2982 \end{bmatrix} = P_{n \times n} \begin{bmatrix} 0,1552 \\ 0,4741 \\ 0,0690 \\ 0,3017 \end{bmatrix} \text{ ve } \begin{bmatrix} 0,1624 \\ 0,4872 \\ 0,0513 \\ 0,2991 \end{bmatrix} = P_{n \times n} \begin{bmatrix} 0,1842 \\ 0,4649 \\ 0,0526 \\ 0,2982 \end{bmatrix} \quad (13)$$

şeklinde hesaplanabilmelidir. Ancak, bu süreçte rastsal hata olarak kabul edilen farklar doğacak her dönemde sabit kullanılacak tek bir geçiş matrisi ortaya çıkmayacaktır. Sürecin durağan Markov süreci olarak kabul edilmesinden dolayı, her t dönemi için gözlenen pazar payları ile Markov sürecine göre elde edilen değerler arası farkların kareler toplamının (bütün markalar ve bütün dönemler için aynı anda) minimizasyonu ile tek bir optimum geçiş matrisinin belirlenmesi mümkündür. Amaç fonksiyonu ikinci dereceden olduğundan, kuadratik programlamanın uygun olduğuna karar verilmiştir.

Modelin oluşturulmasının ardından optimizasyon yönteminin sınır değerleri (Tablo.1) ayarlanmıştır.

Tablo.1: Optimizasyon Sınır Değerleri

Arama	: <i>Newton</i>	İterasyon	: 30000 (maks.)
Fark	: <i>Merkezi</i>	Hata	: 1×10^{-12}
Tahmin	: <i>Kuadratik</i>	Yakınsaklık	: 1×10^{-7}
Adım	: <i>Otomatik</i>	Tolerans	: 0.5 %

İteratif yöntemler bir başlangıç değerine ihtiyaç duyarlar ve elde edilecek sonuçlar bu başlangıç noktasına göre farklılık gösterebilir. Bu nedenle optimizasyon 3 farklı başlangıç matrisi ile tekrarlanmıştır. Bunlar olasılıkların eşit (0.25) kabul edildiği ön bilginin bulunmaması durumu, geçişin olmadığı varsayılan birim matris, ve ön bilgi olabilecek toplamı 1 olan rastsal sayılardan oluşan matris olarak belirlenmiştir. Başlangıç değerlerini içeren matrisler sırasıyla aşağıdaki gibi düzenlenmişlerdir.

$$\begin{aligned}
 {}_1P &= \begin{bmatrix} 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \\ 0,25 & 0,25 & 0,25 & 0,25 \end{bmatrix} \\
 {}_2P &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad {}_3P = \begin{bmatrix} 0,93 & 0,01 & 0,02 & 0,04 \\ 0,18 & 0,26 & 0,33 & 0,23 \\ 0,42 & 0,17 & 0,02 & 0,39 \\ 0,71 & 0,15 & 0,00 & 0,14 \end{bmatrix} \quad (14)
 \end{aligned}$$

Rastsal sayılardan oluşan üçüncü başlangıç matrisinde belli bir markadan diğerlerine geçiş olasılıklarını temsil eden sayılar üretilirken toplamın 1'i aşmaması için kısıtlanmış, ilk değer 0-1 aralığında rasgele üretildikten sonra, ikinci ve üçüncü değerler kalan fark aralığında üretilmiştir. Sonucu değer ise toplamı 1 yapacak şekilde ayarlanmıştır. Her üç tekrarda da aynı sonuca ulaşılmıştır.

Tablo.2: 26 Aylık Süreçte 4 Marka Arası Geçiş Olasılıkları

0,7614	0,0000	0,0825	0,1561
0,0000	0,7632	0,0000	0,2368
0,1254	0,0000	0,7617	0,1129
0,1137	0,3471	0,0160	0,5233

Optimizasyon sonucunda elde edilen geçiş olasılıkları, hata kareler toplamının 0.0249 olması sağlamıştır. Modelde, 4 adet doğrusal denklemin parametreleri eşanlı olarak tahmin edildiklerinden, görünüşte ilişkisiz eşitlikler sistemi olarak standart hatanın karesi (SHK) belirlenebilir [24]. Toplam hata karelerin serbestlik derecesi $v = T \times n - n \times n = 86$ (tahmin edilen değer sayısı eksi matriste yer alan parametre sayısı) olarak belirlenir ise $SHK = 0.0249 / 86 = 0,00029$ olarak bulunur.

Diğer taraftan iki yıldan uzun bir süre içerisinde çeşitli pazarlama tedbirlerinin alındığı göz önüne alınarak, planlama dönemi olarak kabul edilen 12 aylık süreç ayrıca incelenmiştir. 12 aylık veri kullanıldığında aşağıdaki markalar arası geçiş matrisi tahmin edilmiştir.

Tablo.3: 12 Aylık Süreçte 4 Marka Arası Geçiş Olasılıkları

0,541	0,174	0,135	0,15
0	0,907	0	0,093
0,334	0	0,666	0
0,226	0,009	0	0,764

Tekrarlanan optimizasyon sonucu geçiş olasılıklarında farklılıklar oluşmuş, ancak hata kareler toplamı 0.0106'ya düşmüştür. Bu durumda $v=28$ için $SHK=0,00038$ olarak bulunmuştur. Optimum değerleri belirlenen parametre sayısı sabit olduğundan, dönem sayısı arttıkça, serbestlik derecesi azalacak ve standart hatanın karesi hesaplanırken payda büyüyecektir. Diğer taraftan markalar arası geçişlerin incelenen süre uzunluğuna göre değişmesi, geçiş olasılıklarının da zamanın bir fonksiyonu olduklarını ortaya koymaktadır.

V. SONUÇ

Belirtilen varsayımlar altında bu yaklaşım, rekabetten kaynaklanan markalar arası geçişin belirlenmesinde, ana rakiplerin ortaya çıkarılmasında kullanılabilir. Problemin çözümünde farklı optimizasyon tekniklerinin kullanılması mümkün olmaktadır. Anket çalışmalarına ihtiyaç duyulmadığından kısa zamanda ve mümkün olan en ucuz şekilde rekabet ortamı hakkında bilgi sağlamaktadır. Bu avantajları ile yöneticilerin piyasa durumları hakkında ihtiyaç duyacakları ek bilgileri sağlayarak pazarlama yönetiminde yardımcı olacaktır.

Unutulmaması gereken nokta şudur ki, bir marka ürününün talep tahmini mikro- ve makroekonomik değişkenlere bağlıdır. Bu model ise, talep miktarından bağımsız, farklı veya aynı markadaki ikame ürünler arası talebin ne şekilde hareket ettiğini, dolayısı ile pazarlamanın temel konularından olan marka bağımlılığının incelenmesi için önerilebilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] PARSONS, L.J.; SCHULTZ, R.L., **Marketing Models and Econometric Research**, 2. Baskı, Elsevier North Holland Inc., New York, 1978, ss.3,10,138-151.
- [2] BOEHLER, H., **Marktforschung**, Kohlhammer, Stuttgart, 1992, ss.21,64-65,67-69.
- [3] GREEN, P.; TULL, D., **Methoden und Techniken der Marketingforschung**, 4. Baskı, Tercüme: Richard KOEHLER et.al., C. E. Poeschel Verlag, Stuttgart, 1982, ss.475,499-500.
- [4] BEHRENS, K.C., **Demoskopische Marktforschung**, Wiesbaden, 1966, s.14.

- [5] MEFFERT, M., "Neue Informations- und Kommunikationstechnologien in der Marktorientierten Unternehmensführung", **Strategische Unternehmensführung und Marketing**, Wiesbaden, 1988, s.149.
- [6] MUELLER-HAGEDORN, L., **Das Konsumentenverhalten Grundlagen für die Marktforschung**, Gabler, Wiesbaden, 1986, ss.55, 61-63.
- [7] KAAS, K.P., "Preiseinfluß und Markenwahl", **Konsumentenverhalten und Information**, MEFFERT, H.; STEFFENHAGEN, S.; FRETER, H. (Ed.), Gabler KG, Wiesbaden, 1979, s.399.
- [8] CAN, T.; USLU, A., "Analysis of Brand Loyalty with Markov Chains", First International Joint Symposium Business Administrators in the New Millennium, Silesian University and Çanakkale Onsekiz Mart University, 1-3 Haziran 2000, ss.583-591.
- [9] KAAS, K.P., "Zeitbezogene Untersuchungspläne – Neue Analysemethoden der Marktforschung", **Innovative Marktforschung**, Forschungsgruppe K+V (Hrsg.), Physica Verlag, Würzburg et al., 1983, ss.162,167,172.
- [10] SCHAETZLE, T.; GRABICKE, K., "Paneluntersuchungen und ihre mögliche Anwendungsproblematik", **Konsumentenverhalten und Information**, MEFFERT, H.; STEFFENHAGEN, S.; FRETER, H. (Ed.), Gabler KG, Wiesbaden, 1979, ss.297-298.
- [11] MEFFERT, H.; STEFFENHAGEN, H., "Marketing-Prognosemodelle", **Quantitative Grundlagen des Marketing**, Stuttgart, 1977.
- [12] PALDA, K., **The Measurement of Cumulative Advertising Effects**, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1964.
- [13] SIMON, H., "Dynamische Erklärungen des Nachfragerverhaltens aus Carryover-Effekt und Responsefunktion", **Konsumentenverhalten und Information**, MEFFERT, H.; STEFFENHAGEN, S.; FRETER, H. (Ed.), Gabler KG, Wiesbaden, 1979, ss.415-417.
- [14] BECKWITH, N.E., "Multivariate Analysis of Sales Responses of Competing Brands to Advertising", **Journal of Marketing Research**, Nr: 9, Mayıs 1972, s. 168-176.
- [15] HOERMANN, W., **Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler**, Beyaz Yayınları, Istanbul, 1999, s.41.
- [16] MIDGLEY, D. G., "A Simple Mathematical Theory of Innovative Behavior", **Journal of Consumer Research**, Vol. 3, 1976, ss.31-41.
- [17] KUEHN, R., **Marketing: Analyse und Strategie**, Werd Verlag, 4. Baskı, 2000.
- [18] CHEN, H.; HUFFEL, V., "Improved methods for exponential parameter estimation in linear systems", **IEEE Transactions on Signal Processing**, Vol. 45, Nr. 5, Mayıs 1997, ss.1390-1394.
- [19] ER-WIE, B.; YINYU, Y., "Constrained logarithmic least squares in parameter estimation", **IEEE Transactions on Automatic Control**, Vol. 44, Nr. 1, Ocak 1999, ss.182-187.
- [20] HAYES, K.; HASLETT, J., "Simplifying General Least Squares", **American Statistician**, Vol. 53, No: 4, Kasım 1999, ss.376-381.
- [21] TIBSHIRANI, R., "Regression shrinkage and selection via the lasso". **J. Royal. Statist. Soc B.**, Vol. 58, No. 1, 1996, ss.267-288.
- [22] OSBORNE, R.; PRESNELL, B.; TURLACH, B.A., "On the LASSO and its Dual", **Journal of Computational & Graphical Statistics**, Vol. 9, No: 2, Haziran. 2000, ss.319-338.
- [23] NORRIS, J.R., **Markov Chains**, Cambridge University Press, USA, 1998, s.56.
- [24] İŞYAR, Y., **Ekonometrik Modeller**, VİPAŞ A.Ş., Bursa, 1999, s.470.



A. Mete ÇİLİNGİRTÜRK

Marmara Üniversitesi, İ.İ.B.F.,
Ressam Namık İsmail Sk. No.1
34590 Bahçelievler – İSTANBUL

Tel: +90 212 507 99 25 - 1239
acilingi@marmara.edu.tr

A. Mete ÇİLİNGİRTÜRK has Ph.D. of Statistics at Marmara University Social Sciences Institute. He is Assistant Professor of Statistics at Marmara University. His research areas are statistical data analysis, applied statistics and decision making.

EK-A

Satışlara Oranı			
Marka1	Marka2	Marka3	Marka4
0,1552	0,4741	0,0690	0,3017
0,1842	0,4649	0,0526	0,2982
0,1624	0,4872	0,0513	0,2991
0,1327	0,5133	0,0531	0,3009
0,1739	0,4696	0,0435	0,3130
0,1786	0,4732	0,0357	0,3125
0,1875	0,4554	0,0536	0,3036
0,1982	0,4324	0,0631	0,3063
0,2281	0,4035	0,0789	0,2895
0,2087	0,3913	0,0957	0,3043
0,2250	0,3833	0,1000	0,2917
0,2137	0,4017	0,1026	0,2821
0,2069	0,4052	0,0948	0,2931
0,1983	0,4050	0,0992	0,2975
0,1826	0,4348	0,0870	0,2957
0,1880	0,4274	0,0855	0,2991
0,1709	0,4530	0,0769	0,2991
0,1579	0,4649	0,0789	0,2982
0,1416	0,4779	0,0619	0,3186
0,1161	0,5089	0,0714	0,3036
0,1282	0,4957	0,0769	0,2991
0,1391	0,4783	0,0696	0,3130
0,1207	0,4828	0,0948	0,3017
0,1695	0,4407	0,0932	0,2966
0,1880	0,4444	0,0769	0,2906
0,2051	0,4103	0,1026	0,2821