

## Cep Telefonu Marka Tercihlerinin Markov Zincirleri ile Analizi

Nagehan Gülin ÇETİN<sup>1</sup>, Selçuk ALP<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 34349, İstanbul

(Geliş Tarihi/Received: 25.02.2016, Kabul Tarihi/Accepted: 14.07.2016)

### ÖZET

Günümüzde cep telefonu kullanımı hızla artmaktadır. Buna paralel olarak kullanıcıların cep telefonu markası tercihleri de önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, cep telefonu markaları tercihlerinin analizi için 503 kişiye anket düzenlenmiştir. Ankete katılan kişilere şu anda kullandıkları ve eğer varsa geçmişte kullanmış oldukları cep telefonu markaları sorulmuştur. Cep telefonu markası tercihleri analizi için Markov Zincirlerinin temeli olan geçiş olasılıkları matrisi ve uzun dönem denge vektörlerinin hesaplanmasına yönelik olarak bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Markov geçiş olasılıkları matrisleri herhangi bir cep telefonu markasından diğer cep telefonu markalarına geçiş sayıları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Ankete katılanların marka tercihlerinin genel bir değerlendirmesinin yanı sıra marka tercihinin cinsiyet açısından farklılık gösterip göstermediği değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Markov Zinciri, Uzun Dönem Denge Vektörü, Marka Tercihi.

### Analysis of Mobile Phone Brand Preferences by Using Markov Chain

#### ABSTRACT

Mobile phone usage is daily increasing. Tendency of the user preferences in long term is considerably important for the companies which produce products for the mobile phone market. In this study was taken by 503 people who named the mobile phone brand they are currently using and the brand they used before. To calculate the future market shares of the companies, Markov chain analysis which takes the current and the previous, not any other which was used before the previous one, mobile phone brand choices of the participants into consideration is used. Steady-state vector which is to be found at the end of the Markov chains analysis corresponds to the future market shares of the companies. The study also evaluated showing that gender differences in brand preference.

**Keywords:** Markov Chain, Steady-State Vector, Brand Preference.

#### 1. Giriş

Günümüzde cep telefonu kullanımı oldukça yaygınlaşmış bir durumdadır. Kişilerin buldukları yerden kolay bir şekilde iletişim kurma istekleri ve akıllı telefonların gelişmesi ile birlikte gereksinim duydukları anda buldukları yerlerden, en kısa sürede bilgiye ulaşabilme arzusu yakın gelecekte de cep telefonu talebinin artan bir şekilde süreceğini göstermektedir. Bu

duruma paralel olarak kullanıcıların cep telefonu markası tercihleri de büyük önem kazanmaktadır. Cep telefonu marka tercihleri, birbirleri ile rekabet halinde bulunan firmalar için satış, pazarlama, üretim stratejilerinin belirlenmesinde oldukça önem arz etmektedir.

Marka tercihleri hakkında yapılan akademik çalışmaların çoğunda, marka tercihlerini

etkileyen faktörlerin neler olduğu ve marka tercihlerini etkileyen faktörlerin etki ağırlıkları incelenmiştir. Bu çalışmada, cep telefonu markaları arasında geçiş (mobilité), diğér bir ifade ile cep telefonu sahibi kişilerin bir sonraki aşamadaki marka tercihleri incelenmiştir. Bunun için, cep telefonu marka tercihlerinin analizi amacıyla 503 kişiye kullandıkları cep telefonu markası hakkında anket düzenlenmiştir. Anket, Yıldız Teknik Üniversitesinde 2015-2016 Eğitim Öğretim yılında öğrenim gören Lisans ve Yüksek Lisans öğrencilerine uygulanmıştır. Elde edilen geçiş olasılıklarının bir yıl sonraki zaman dilimizi için aynı kalacağı varsayımı altında Markov zinciri kullanılabilir. Ana kitle yaklaşık olarak 26000 büyüklüğündedir. Seçilen örneklem, ana kitlenin %1,93'ünü temsil etmektedir. %95 güven düzeyinde ana kitlenin büyüklüğü 25000 olduğunda örneklem büyüklüğü 387, ana kitle büyüklüğü 50000 olduğunda ise örneklem büyüklüğü 381 olarak hesaplanmıştır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004). Dolayısıyla anket sayısı (örneklem büyüklüğü) ana kitleyi temsil edebilecek düzeydedir. Örnekleme yapılırken basit tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu tür örneklemede ana kitleri oluşturan her elemanın örneği girme şansı eşittir. Ankete katılan kişilere şu anda kullandıkları ve varsa daha önce kullanmış oldukları cep telefonu markaları sorulmuştur. Bu inceleme sonucunda her bir cep telefonu markasından sonra diğér markalara olan tercih oranları bulunmuştur. Ayrıca, her bir marka için marka bağılılıkları (bir sonra kullanılan cep telefonu markasının

aynı olması) hesaplanmıştır. Tüm bu hesaplamalar ankete katılanların geneli, erkek ve kadın katılımcılar için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem olan Markov zincirleri yöntemi ile firmalar için oldukça önemli olan gelecekteki pazar payları (uzun dönem denge durumu) da tahmin edilmiştir.

## 2. Markov Zinciri Analizinin Gelişimi ve Literatür Taraması

Markov analizinin temeli, 20. yüzyılın başlarında Brownian hareketi olarak bilinen kapalı bir kutu içindeki gaz moleküllerinin yapısını ve davranışlarını A.A.Markov'un matematiksel olarak betimleme denemesine dayanmaktadır. Markov sürecinin ilk doğru matematik yapısı N.Wiener tarafından 1923 yılında kurulmuştur. Markov süreçlerinin genel teorisi ise 1930 ve 1940'lı yıllarda geliştirilmiştir (Chung ve Walsh, 2005).

Markov zincirlerine ilişkin ilk uygulamalar fiziksel sistemlerde yapılmakla birlikte daha sonraki uygulamalar, finans, pazar araştırmaları, genetik, ilaç sektörü, demografik, psikoloji ve politik bilimler gibi çok farklı alanlara yayılmıştır (Barnett ve Ziegler, 2003). Yapılan literatür taramasında karşılaşılan, çeşitli karar sorunlarının çözümünde Markov zincirlerinin son yıllarda işletme alanında uygulandığı belli başlı çalışmalar şunlardır;

İlarsan (2014) çalışmasında, Markov zincirleri analizi ile finans alanında hisse senedi fiyat hareketlerinin tahmini ile ilgili bir uygulama gerçekleştirmiştir. Özel ve Solmaz (2012) çalışmalarında Markov Zinciri

Analizi'nin başlangıç ve geçiş olasılıklarının, deprem modellenmesinde kullanılabilecek önemli bilgiler taşıdığını ifade etmişlerdir. Saatçioğlu (1978) Türkiye Elektrik Kurumunda, kurumun kritik insan gücü olan elektrik mühendislerinin 17 fonksiyonel grup olarak sınıflandırılması ile oluşturulan Markov zinciri kullanılarak personelin birimler arasındaki geçişlerinin tahmini hakkında bir çalışma gerçekleştirmiştir. Fingleton (1997) tarafından Avrupa Birliği'ndeki ekonomik büyüme dinamiklerinin denge durumunun incelenmesine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Kredi ödemelerine ilişkin davranış biçimlerinin belirlenmesi, kredi borçlarından dolayı oluşacak kayıpların tahminlenmesi ve ayrılması gereken karşılıkların belirlenmesini amaçlayan bir çalışma Betancourt (1999) tarafından gerçekleştirilmiştir. Rüzgar (2003) bir işletmenin ödemeler dengesini analiz etmiştir. Alp (2007) Türkiye'de eğitim sürecini Markov zincirleri analizi ile modellemiştir. Eğitim sürecinin herhangi bir aşamasında yer alan bir öğrencinin eğitim sisteminde ortalama olarak kaç yıl daha bulunacağı tahmin edilmiştir. Özdemir ve Gümüšoğlu (2007) işletmelerin tahminleme sorunlarının çözümünde Markov Zincirleri analizinin uygulanmasını önermişlerdir. Akyurt (2011) ülkelerin Moody's tarafından gerçekleştirilen kredi risk derecelendirme sisteminin markov zinciri ile analizini gerçekleştirmiştir. Özdağoğlu vd. (2012) altın fiyatlarındaki değişimi markov zincirleri ile analizini gerçekleştirmiş ve belirlemiş

oldukları fiyat aralıkları arasındaki geçişlerin olasılıkları açısından anlamlı sonuçlar bulduklarını belirtmişlerdir.

İşletme sorunlarının çoğu sosyal bilimler boyutu içerisinde değerlendirilmekte ve bu sorunların çözümünde özellikle disiplinler arası olma özelliği taşıyan kantitatif karar verme tekniklerinden sıkça yararlanılmaktadır. Özellikle belirsizlik altında karar verme sürecinde stokastik modellerden Markov zincirleri sayısal ve sosyal bilimlerde pek çok uygulama alanına sahip olmaktadır. İşletme biliminde yönetim sorunları, muhasebe ve finansman sorunları, üretim planlaması ve kontrolü, tahminleme, ulaştırma, kuruluş yeri seçimi, pazarlama ve satış gibi birçok sorun Markov zincirleri ile modellenerek çözülebilmektedir. Markov zincirinin uygulama alanlarına ilişkin literatür taramasına değinildikten sonra Markov zincirlerinin yapısı ve çözüm süreci ele alınmalıdır.

### 3. Markov Zinciri Yaklaşımı

#### 3.1. Stokastik Süreç ve Markov Zincirleri

Zaman içerisinde önceden tahmin edilemeyecek şekilde gelişen süreçler, stokastik süreçler olarak adlandırılmaktadırlar. Diğer bir ifade ile, rasgele değişkenlerin bir  $\{X(t) : t \geq 0\}$  kümesi stokastik süreç olarak adlandırılır. Stokastik süreç, verilen bir T kümesinden alınan t bir zaman parametresi olmak üzere  $\{X_t\}$  rasgele değişkenler kümesi ile tanımlanmaktadır (Halaç, 2001:99). Burada

$t$  değişkeni bilinen bir  $T$  kümesine ait bir zaman indisini göstermektedir. Rastgele değişkenin alabileceği her bir değere durum denilir. Bundan dolayı rastgele değişken  $\{X_t\}$  için durum değişkeni ifadesi de kullanılmaktadır. Rastgele değişkenin alabileceği değerlerin tanımlandığı  $S$  uzayı durum uzayı olarak adlandırılır. Durum uzayı  $S$  sürekli ya da kesikli değerlerden oluşabilir. Buna göre  $\{X_t\}$  süreci, sürekli-durumlu stokastik süreç ya da kesikli-durumlu stokastik süreç olarak adlandırılır. Aynı şekilde zaman kümesi  $T$  de sürekli ya da kesikli olabilir.  $T$  sürekli değerler olabiliyorsa,  $\{X_t\}$  süreci sürekli-zamanlı stokastik süreç olarak; eğer  $T$  tamsayı değerlerle sınırlanmışsa, yani  $T = \{0,1,2,\dots\}$  ise,  $\{X_t\}$  süreci kesikli-zamanlı stokastik süreç olarak adlandırılır (Aygüneş, 2001: 508).

Markov zincirleri, geçmiş özellikleri sadece mevcut duruma bağlı ve sürecin geçmiş özelliklerinden veya mevcut duruma nasıl ulaştığından bağımsız olan stokastik süreçler olarak tanımlanmaktadır (Özdemir ve Gümüšoğlu, 2007).

Markov zinciri modelinin kurulabilmesi için, incelenen sistemin içinde bulunabileceği farklı durumların ve bu durumlardan her birinden diğerine geçiş olasılıklarının bilinmesi gereklidir (Levin vd., 1982). Markov zinciri analizi için önceki durum hariç, daha önceki durumların bilinmesine ihtiyaç yoktur. Bu özelliğe Markov özelliği denilir. Markov özelliği olan bir sistemde, bir durumdan diğer duruma geçiş, sadece bir

önceki duruma bağlı olan koşullu olasılıklar ile ifade edilir. Şöyle ki,  $t_{n-1}$  anındaki durum olasılığı  $x_{n-1}$ ,  $t_n$  anındaki durum olasılığı  $x_n$  ve  $\xi_{t_n}$  ile  $\xi_{t_{n-1}}$  rastsal değişkenler olmak üzere,  $t_n$  anında  $x_n$  de olma olasılığı

(1)

$$P_{x_{n-1}, x_n} = P(\xi_{t_n} = x_n | \xi_{t_{n-1}} = x_{n-1})$$

koşullu olasılığı ile gösterilir ve bu koşullu olasılık sistemin  $t_{n-1}$  anından  $t_n$  anına geçişi tanımladığından buna bir adımlı geçiş denir.  $k$  adımlı geçiş olasılığı ise  $Z_{t_n}$  rastsal değişken olmak üzere,

$$P_{x_n, x_{n+k}} = P(\xi_{t_{n+k}} = x_{n+k} | \xi_{t_n} = x_n) \quad (2)$$

ile ifade edilir.  $t_0 < t_1 < \dots < t_n$  ( $n=0,1,2,\dots$ ) zamana ait noktaları gösteriyorsa  $\{\xi_{t_n}\}$  rastsal değişkenler ailesi,  $\xi_{t_0}, \xi_{t_1}, \xi_{t_2}, \dots, \xi_{t_n}$  lerin bütün olası değerleri için,

$$P(\xi_{t_n} = x_n | \xi_{t_{n-1}} = x_{n-1}, \dots, \xi_{t_0} = x_0) = P(\xi_{t_n} = x_n | \xi_{t_{n-1}} = x_{n-1}) \quad (3)$$

biçiminde verilen Markov özelliğine sahip ise buna bir Markov süreci adı verilir (Rüzgar, 2003:165-166).

### 3.2. Denge Durumu

Markov zincirleri, dinamik ve stokastik sistemlerin analizinde ve özellikle bir sistemin zaman boyunca içinde bulunabileceği farklı durumlar arasında yaptığı hareketlerin incelenmesinde yaygın

olarak kullanılan bir yöntemdir. Markov zincirlerinin, sistemin belli bir anında bulunacağı durumu tahmin etme özelliğinin yanında söz konusu sistemin uzun dönemde (denge durumu) bulunacağını durumu tahmin etme yeteneği de vardır (Aytemiz ve Şengönül, 2004: 33).

Bir geçiş matrisinin tüm kuvvetlerinde bulunan tüm elemanların tümü sıfırdan büyük ise bu geçiş matrisine düzenli matris denir. Bir Markov zincirinin düzenli geçiş matrisi var ise buna Düzenli Markov Zinciri adını alır. Markov zincirinde çok sayıda geçişin ardından ya da  $n$ 'in yeterince büyük değerleri için  $P^{(n)}$  geçiş olasılıkları matrisi sabit olma eğilimindedir (Rüzgar, 2003: 168).

$K$  durum içeren  $P$  matrisi düzenli geçiş matrisi ise  $q_1 + q_2 + \dots + q_k = 1$  koşulunu sağlayan pozitif sayılar için  $n \rightarrow \infty$  iken

$$P = \begin{bmatrix} q_1 & q_2 & \dots & q_k \\ q_1 & q_2 & \dots & q_k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q_1 & q_2 & \dots & q_k \end{bmatrix} \quad (8)$$

olur. Diğer bir ifade ile  $n$ -adım geçiş matrisi her satırı diğerlerine eşit ve toplamları 1'e eşit olan bir matris haline dönüşür (Anton ve Rorres, 1994: 641).

Ergodik bir Markov zinciri (bir markov zincirindeki bütün durumlar tekrarlanan, aperiodyk ve birbiriyle haberleşen durumlar ise ergodiktir) için,  $m_{ij}$ ,  $i$  durumunda iken  $j$  durumuna ilk kez ulaşmak için gerekli geçiş sayısının beklenen değeri olsun. Bu durumda  $m_{ij}$ ,  $i$  durumundan  $j$  durumuna ortalama ilk geçiş zamanı olarak adlandırılır. Sistemin  $i$

durumunda olduğu kabul edildiğinde,  $p_{ij}$  olasılığıyla  $i$  durumundan  $j$  durumuna bir geçişte gidilecektir. Öte yandan,  $p_{ik}$  olasılığıyla ( $k \neq j$ ),  $k$  durumuna geçilecek ve bu durumda ise  $i$  durumundan  $j$  durumuna ortalama  $1+m_{kj}$  geçişte gidilecektir. Bu açıklamaya göre,

$$m_{ij} = p_{ij}(1) + \sum_{k \neq j} p_{ik}(1 + m_{kj}) \quad (9)$$

ve

$$p_{ij} + \sum_{k \neq j} p_{ik} = 1 \quad (10)$$

olacağından yukarıdaki denklem

$$m_{ij} = 1 + \sum_{k \neq j} p_{ik} \cdot m_{kj} \quad (11)$$

şeklinde yazılabilir. Buradan elde edilecek denklem sistemi çözülerek bütün ortalama ilk geçiş zamanları bulunabilir (Aygüneş, 2001: 530).

#### 4. Uygulama

Markov zincirlerinin, sistemin uzun dönemde ulaşacağı denge durumunu ve marka bağlılıklarını etkin bir biçimde hesaplama özelliği bu uygulamanın temelini oluşturmaktadır (Alp ve Öz, 2009).

Çalışmada kullanılan veriler anket yöntemi ile elde edilmiştir. Anket cevaplayan kişilere şu an ve bir önceki kullandıkları cep telefonu markaları sorulmuştur. Uygulamada her yaş grubundan kişilere yer verilmiştir. Anket yer alan cep telefonu markalarına ait sıra numaraları Tablo 1'de verilmiştir.

Anket verileri kullanılarak markov geçiş matrisi oluşturulmuştur. Markov geçiş olasılıkları matrisi, herhangi bir cep telefonu markasından diğer cep telefonu markalarına geçiş sayıları dikkate alınarak hesaplanmış ve EK-1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Cep Telefonu Markaları

Sıra No	Marka
1	Nokia
2	Samsung
3	Iphone
4	Blackberry
5	LG
6	Sony
7	Turkcell
8	HTC
9	Vestel
10	General Mobile
11	Vodafone
12	Philips
13	Motorola
14	Huawei
15	Siemens

Çalışmada, cep telefonu markaları arasındaki geçişler Markov zincirleri ile modellenirken zamanın kesikli olduğu kabul edilmiştir. Böylece herhangi bir satır ile sütunun kesiştiği nokta bir önce kullanılan cep telefonu markasından şu anda kullanılan cep telefonu markasına geçiş sayısını vermektedir.

Bu matris durumlar olarak kabul edilen her bir cep telefonu markası sahipliğinden diğer cep telefonu markaları sahipliğine geçiş miktarlarını göstermektedir. Daha sonra anketler erkek ve kadın katılımcılara göre iki ayrı grupta ele alınarak erkekler için markov geçiş olasılıkları (EK-2) ve kadınlar için markov geçiş olasılıkları (EK-3) matrisleri hesaplanmıştır.

Markov geçiş olasılıkları matrisleri oluşturulurken, satırların her bir hücresindeki sayı o satırın toplam değerine bölünmüştür. Geçiş olasılıkları matrisinde yer alan cep telefonu markaları için uzun dönemde oluşacak gerçek denge durumu olasılıkları hesaplanmıştır. Uzun dönem denge durumu olasılıkları, sisteme herhangi bir dış müdahale olmadığı varsayıldığında  $n$  adım sonra oluşacak durumu ifade etmektedir. Bu hesaplamalar için WinQSB programı kullanılmış ve sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

EK-2'de verilmiş olan Markov Geçiş Olasılıkları Matrisi her bir cep telefonu markası kullanıcılarının bir sonra tercih etmiş oldukları cep telefonu markası oranlarını göstermektedir. Ayrıca, Markov Geçiş Olasılıkları Matrisinin köşegen elemanları cep telefonları için markalara olan bağlılıkları göstermektedir. Yani köşegen elemanları bir önce kullanılan cep telefonu markası ile şu anda kullanılan cep telefonu markasının aynı olduğunu göstermektedir. Köşegen elemanlar içerisinde sıfırdan büyük olan değer içeren sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Bu tablo, söz konusu cep telefonları markalarının kullanıcılarının marka bağlılıklarını göstermektedir. Değerler daha önce bir markayı tercih etmiş olan katılımların aynı markayı tercih etme olasılıklarını göstermektedir.

**Tablo 2.** Marka Bağlılığı

Durum	Marka	Genel Yüzde (%)	Erkek Yüzde (%)	Kadın Yüzde (%)
3	Iphone	83.6	84.3	82.3
6	Sony	53.6	46.7	61.5
2	Samsung	46.8	48.6	45.2
5	LG	33.3	28.6	37.5
8	HTC	26.2	23.1	40.0
7	Turkcell	20.0	25.0	0.00
4	Blackberry	15.1	27.3	13.4
1	Nokia	14.9	20.4	8.70
10	General Mobile	14.3	25.0	0.00
14	Huawei	6.67	6.67	6.67

Yukarıdaki tablo incelendiğinde genel olarak cep telefonu markaları kullanıcıları yeni cep telefonu kullanımı için aynı markayı tercih etme olasılıklarının sırasıyla Iphone (% 83.6), Sony (%53.6), Samsung (%46.8), LG (%33.30), HTC (%26.2), Turkcell (%20.0), Nokia (%14.9), Blackberry (15.1) ve General Mobile (%14.3) olduğu görülmektedir.

Erkek katılımcılar ait değerler incelendiğinde aynı markayı tercih etme olasılıklarının sırasıyla Iphone (% 84.3), Samsung (%48.6), Sony (%46.7), LG (%28.6), Blackberry

(27.3), Turkcell (%25.0), General Mobile (%25.0), HTC (%23.1) ve Nokia (%20.4) olduğu görülmektedir.

Kadın katılımcılar ait değerler incelendiğinde ise aynı markayı tercih etme olasılıklarının sırasıyla Iphone (% 82.3), Sony (%61.5), Samsung (%45.2), HTC (%40.0), LG (%37.50), Blackberry (13.4) ve Nokia (%8.70) olduğu görülmektedir.

Anketler incelendiğinde erkeklerin 48.38'inin kadınların ise 46.82'sinin daha önce kullanmış oldukları cep telefonun markası ile şu anda kullanmış oldukları cep telefonu markasının aynı olduğu görülmektedir.

EK-1, EK-2 ve EK-3'deki Markov geçiş olasılıkları matrisleri kullanılarak her bir durum için uzun dönem denge olasılıkları değerleri bulunmuş ve Tablo 3'te sunulmuştur.

Aşağıdaki tablo gelecekte (uzun dönemde) oluşacak cep telefonları markalarının dağılımını göstermektedir. Tablo 3'e göre cep telefonu tercihlerinde herhangi bir dışsal etki olmadığı durumda, gelecekte kullanıcıların %66.67'si Iphone, %18.24'ü Samsung, %5.88'i Sony, %3.55'i LG, %1.82'si HTC, %1.70'i Nokia, %1.08'i General Mobile, %0.60'ı Blackberry, %0.47'si Turkcell, %0.13'ü Vestel, %0.13'ü Huawei, %0.03'ü Philips, %0.01'i Vodafone, %0.01'i Motorola, %0.01'i Siemens marka cep telefonu kullanıyor olacaktır.

**Tablo 3.** Denge Durumu Olasılıkları

Sıra No	Marka	Denge Durumu Olasılığı (%)		
		Erkek	Kadın	Genel
1	Nokia	2.17	0.96	1.70
2	Samsung	18.52	17.91	18.24
3	Iphone	68.31	64.27	66.67
4	Blackberry	0.42	1.16	0.60
5	LG	3.02	3.88	3.55
6	Sony	3.49	9.18	5.88
7	Turkcell	0.82	1.00	0.47
8	HTC	1.73	0.05	1.82
9	Vestel	0.26	0.03	0.13
10	General Mobile	1.12	0.84	1.08
11	Vodafone	0.01	0.03	0.01
12	Philips	0.04	0.03	0.03
13	Motorola	0.01	0.03	0.01
14	Huawei	0.01	0.28	0.13
15	Siemens	0.01	0.03	0.01

## 5. Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmada, cep telefonları marka tercihlerinin analizi yapılmıştır. Marka tercihleri üzerine yapılan çalışmaların çoğunda, halen tercih edilen markalar dikkate alınmış ve marka tercihlerini etkileyen faktörler ve bu faktörlerin etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada ise cep telefonları markaları arasında geçiş (mobilité), diğer bir ifade ile cep telefonu sahiplerinin bir sonraki aşamadaki marka tercihleri incelenmiştir. Her bir cep telefonu

markasından diğer markalara tercih oranları (geçiş oranları) ve her bir marka için marka bağlılıkları hesaplanmıştır. Ayrıca, firmalar için oldukça önemli olan gelecekteki pazar payları (uzun dönem denge durumu) da tahmin edilmiştir.

Analiz için 503 kişiye anket uygulanmıştır. Anketlerden elde edilen sonuçlar kullanılarak Markov geçiş olasılıkları matrisi ve uzun dönem denge vektörü hesaplanmış, markalar arası geçiş oranları ve marka bağlılıkları hakkında bilgilere ulaşılmıştır.

Marka bağlılıkları, diğer bir ifade ile kullanıcıların aynı marka cep telefonunu tekrar tercih olasılıkları sırasıyla Iphone (%86.6), Sony (%53.6), Samsung (%46.8), LG (%33.30), HTC (%26.2), Turkcell (%20.0), Nokia (%14.9) ve General Mobile (%14.3) olduğu görülmektedir. Bu markaların kullanıcılarının marka bağlılıkları diğer markalara oranla daha yüksektir.

Kullanıcıların cep telefonu tercihlerinde uzun dönemde herhangi bir dışsal etki olmadığı durumda, gelecekte %66.67'si Iphone, %17.91'i Samsung, %5.88'i Sony, %3.55'i LG, %1.82'si HTC, %1.70'i Nokia, %1.08'i General Mobile, %0.60'ı Blackberry, %0.47'si Turkcell, %0.13'ü Vestel, %0.13'ü Huawei, %0.03'ü Philips, %0.01'i Vodafone, %0.01'i Motorola, %0.01'i Siemens marka cep telefonu kullanıyor olacaktır.

Sony marka cep telefonu kullananların %53.6'sı satın alacağı yeni telefonunda Sony olacağını ifade etmişlerdir. Denge dağılımında ise uzun dönemde Sony marka



cep telefonu kullanma olasılığı %5.88 olarak bulunmuştur. Aradaki fark iki nedenden kaynaklanmaktadır. Birinci neden Sony markasının cep telefonu sayısının az olması ve dolayısıyla Sony'den Sony'ye geçen kullanıcı oranının yüksek olmasına rağmen sayısının diğer markalara oranla daha az olmasıdır. İkinci neden ise diğer markalar Sony'e geçişlerin diğer markalara oranla göreceli olarak az olmasıdır. Benzer durumlar diğer markalarda da gözlemlenebilir.

Firmaların cep telefonu kullanıcılarının hangi oranda yeniden kendi markalarını, hangi oranlarda diğer markaları ve diğer cep telefonu markaları kullanıcılarının daha sonraki tercihlerinde kendi markalarını tercih ettiklerinin bilinmesi, firmanın pazarlama stratejisini belirlemesi sürecinde önemli bilgiler sağlayacaktır.

Ayrıca yukarıda verilen analizler kadın ve erkekler için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar kadın ve erkek cep telefonu kullanıcıların farklı davranış özellikleri gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durumda firmaların pazarlama stratejilerini belirlerken cinsiyet faktörünü de dikkate alması gerektiğini göstermektedir.

## 6. Kaynaklar

Akyurt, İ.Z. 2011. Ülke Derecelendirme Sisteminin Markov Zinciri ile Analizi. Yönetim: İstanbul Üniversitesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi, 69, 45-60.

Alp, S. 2007. Türkiye'de Eğitim Sürecinin Markov Geçiş Modeli. 8. Türkiye

Ekonometri ve İstatistik Kongresi, 24-25 Mayıs 2007, İnönü Üniversitesi, Malatya.

Alp, S. ve Öz, E. 2009. Markov Zinciri Yöntemi İle Taşınabilir Bilgisayar Tercihlerinin Analizi. Akademik İncelemeler, 2 (2), 37-54.

Anton, H. and Rorres, C. 1994. Elementary Linear Algebra: Applications Version, Canada: John Wiley Sonns Inc.:

Aygüneş, H. 2001. Yöneylem Araştırması Ders Kitabı. Ankara: Kara Harp Okulu Basımevi.

Aytemiz, T. ve Şengönül, A. 2004. Markov Zincirlerinin Ekonomik Bir Probleme Uygulanması: Alışverişlerde Bireysel Olarak Kullanılan Madeni Para Stratejilerinin Karşılaştırmalı Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(4), 29-43.

Barnett, R.A. and Ziegler, M.R. 2003. Applied Mathematics. New Jersey: Prentice Hall.

Betancourt, L. 1999. Using Markov Chains to Estimate Losses from a Portfolio of Mortgages. Review of Quantitative Finance and Accounting, 12(3), 303-318.

Chung, K.L. and Walsh, J.B. 2005. Markov Processes, Brownian Motion, and Time Symmetry. Second Edition, United States of America: Springer Science.

Fingleton, B. 1997. Specification and Testing of Markov Chain Models: An

- Application to Convergence in the European Union. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 59(3), 385-403. .
- Halaç, O. 2001. Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması). 5. Baskı, Bursa: Alfa Kitabevi.
- İlarsan, K. 2014. Hisse Senedi Fiyat Hareketlerinin Tahmin Edilmesinde Markov Zincirlerinin Kullanılması: İMKB 100 Bankacılık Endeksi İşletmeleri Üzerine Ampirik Bir Çalışma. Journal of Yaşar University, 9 (35), 6185-6198.
- Levin, R.I., Kirkpatrick, C.A., Rubin S.D. 1982. Quantitative Approaches To Management. Fifth Edition, Tokyo: McGraw-Hill.
- Lieberman, G.J. and Hillier, F.S. 1990. Introduction to Stochastic Models in Operations Research. USA: McGraw-Hill Publishing Company.
- Özdağoğlu, A., Özdağoğlu, G., Gümüş, G.K. 2012. Altın Fiyatındaki Dağılımların Markov Zinciri ile Analizi: Uzun Erimli Olasılıklar. Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi, 40, 119-142.
- Özdemir, A.Y. ve Gümüsoğlu, Ş. 2007. İşletmelerde Tahminleme Sorunlarının Çözümlemesinde Markov Zincirleri Analizinin Uygulanması. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(1), 337-359.
- Özel, G. ve Solmaz, A. 2012. Markov Zinciri Analizi ile Deprem Zamanı ve Yerinin Tahmini. Çankaya University Journal of Science and Engineering, 9(2), 125-138.
- Öztürk, A. 2009. Yöneylem Araştırması, 12. Baskı, Bursa: Ekin Basım Yayın.
- Parzen, E. and Karlin, S. 2013. Stochastic Processes. Holden-Day Series in Probability and Statistics, USA: Literary Licensing.
- Rüzgar, N. 2003. Bir İşletmenin Ödemeler Dengesinin Markov Süreçleri Yardımıyla Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5(1), 164-179.
- Saatçioğlu, Ö. 1978. Birimler Arası Personel Geçişlerinin Kestiriminde Markov Zinciri Yaklaşımı, Yöneylem Araştırması. 4. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı, 251-271.
- Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. 2004. SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

**Ek- 1 : Markov Geçiş Matrisi (Genel)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0.149	0.308	0.340	0.021	0.043	0.064	0	0.032	0	0.032	0	0.011	0	0	0
2	0.014	0.468	0.355	0.014	0.064	0.035	0.007	0.007	0.007	0.022	0	0	0	0.007	0
3	0.013	0.105	0.836	0	0.013	0.026	0	0	0	0.007	0	0	0	0	0
4	0	0.363	0.454	0.151	0.032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0.200	0.200	0	0.333	0	0.067	0.200	0	0	0	0	0	0	0
6	0.036	0.107	0.214	0.036	0	0.536	0	0.071	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0.600	0	0	0.200	0.200	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0.053	0.158	0.474	0	0.053	0	0	0.262	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0.143	0.428	0	0.143	0.143	0	0	0	0.143	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0.500	0	0	0	0	0	0	0	0.116	0	0.250	0.067	0.067
15	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Ek- 2 : Markov Geçiş Matrisi (Erkek)**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>1</b>	0.204	0,224	0,347	0,020	0,042	0,062	0	0.061	0	0,020	0	0.020	0	0	0
<b>2</b>	0.029	0.486	0.314	0.014	0.058	0.014	0.014	0.014	0.014	0.043	0	0	0	0	0
<b>3</b>	0.014	0.115	0.843	0	0.014	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>4</b>	0	0.273	0.363	0.273	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>5</b>	0	0.143	0.285	0	0.286	0	0.143	0.143	0	0	0	0	0	0	0
<b>6</b>	0.066	0.067	0.267	0	0	0.467	0	0.133	0	0	0	0	0	0	0
<b>7</b>	0	0	0.500	0	0	0.250	0.250	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>8</b>	0	0.231	0.538	0	0	0	0	0.231	0	0	0	0	0	0	0
<b>9</b>	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>10</b>	0	0	0.500	0	0	0.250	0	0	0	0.250	0	0	0	0	0
<b>11</b>	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>12</b>	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>13</b>	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>14</b>	0	0	0.500	0	0	0	0	0	0	0	0.067	0	0.250	0.116	0.067
<b>15</b>	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Ek- 3 : Markov Geçiş Matrisi (Kadın)**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0.087	0.370	0.370	0.022	0.043	0.065	0	0	0	0.043	0	0	0	0	0
2	0	0.452	0.397	0.014	0.068	0.055	0	0	0	0	0	0	0	0.014	0
3	0.013	0.101	0.823	0	0.013	0.038	0	0	0	0.012	0	0	0	0	0
4	0	0.391	0.478	0.131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0.250	0.125	0	0.375	0	0.250	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0.154	0.154	0.077	0	0.615	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0.200	0	0.400	0	0	0	0	0.400	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0.333	0.333	0	0.334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.250	0.067	0.183
15	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0