

TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNDE MÜŞTERİLERİN ÜRÜN GRUPLARI
VE TARİFELER ARASI GEÇİŞ ANALİZİ

Sosyal Bilimler Enstitüsü

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi

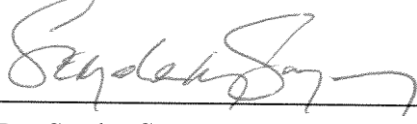
ERHAN TUFAN

Yüksek Lisans

İŞLETME ANA BİLİM DALI
TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA

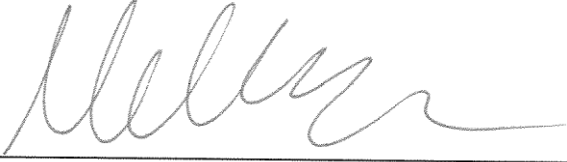
Temmuz 2012

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm koşulları yerine getirdiğini onaylarım.

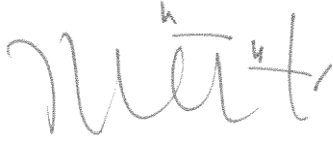


Prof. Dr. Serdar Sayan
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

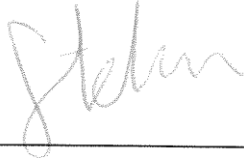
Bu tezi okuduğumu ve kapsam ve içerik olarak Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı'nda bir yüksek lisans tezi olabilecek yeterlikte olduğuna kanaat getirdiğimi onaylıyorum.



Yrd. Doç. Dr. Melike Meterelliyoz Kuyzu
Tez Danışmanı



Yrd. Doç. Dr. Hulisi Öğüt
Tez Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Salih Tekin
Tez Jüri Üyesi

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Erhan Tufan

ÖZET

TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNDE MÜŞTERİLERİN ÜRÜN GRUPLARI VE TARİFELER ARASI GEÇİŞ ANALİZİ

Tufan, Erhan

Yüksek Lisans, İşletme Bölümü

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Melike Meterelliyoç Kuyzu

Temmuz 2012

Günümüzde firmaların, artan rekabet koşulları nedeniyle oluşacak müşteri kayıplarını önlemek için, müşteri ilişkileri yönetimine daha fazla önem vermesi gerekmektedir. Özellikle telekomünikasyon sektöründe, ürün çeşitliliğinin ve tarife sayısının artması sonucunda müşterilerin sık sık mevcut aboneliklerini veya tarifelerini sonlandırarak bir diğerine geçiş yapması, müşterilerin beklentilerini ve davranışlarını daha iyi anlamayı ve buna yönelik stratejiler geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Buradan yola çıkılarak bu çalışmada, telekomünikasyon sektöründe hizmet veren bir firmanın verilerinden faydalanılarak, ürün grupları (telefon, telefon + internet, telefon + internet + televizyon) ve tarifeler arasındaki müşteri geçişleri ile bu geçişlere neden olan başlıca faktörler tespit edilmiş ve firma için önerilerde bulunulmuştur. Modelleme tekniği olarak, bu alanda daha önce yapılan çalışmalarda kullanılmamış olan kesikli seçim modelinden faydalanılmıştır. Modelleme yapılırken değişken olarak tarife özellikleri (tarife ücreti), müşterilerin demografik özellikleri (gelir düzeyi, hanehalkı sayısı, konut özelliği) ve kullanım bilgileri (konuşma süresi, veri indirme miktarı) kullanılmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda, ürün grupları arası geçişlerde müşterinin gelir düzeyi ve ikamet ettiği konut özelliğinin, telefon tarifeleri arası geçişlerde aylık konuşma süresi ve hanehalkı sayısının, internet tarifeleri arası geçişlerde aylık veri indirme miktarı ve gelir düzeyinin, televizyon tarifeleri arası geçişlerde ise gelir düzeyinin daha belirleyici olduğu görülmüştür. Seçim olasılıkları değerlendirildiğinde ise müşterilerin en rasyonel tercihleri, en az geçiş olacağı (mevcut tarifelerde kalma oranının en yüksek olacağı) düşünülen internet tarifelerinde yapmış olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Müşteri geçişi, telekomünikasyon, ürün grubu, tarife, kesikli seçim modeli, müşteri demografisi, CRM

ABSTRACT

CUSTOMER CHURN ANALYSIS AMONG PRODUCT GROUPS AND TARIFFS IN TELECOMMUNICATION SECTOR

Tufan, Erhan

Master of Business Administration

Supervisor: Assist. Prof. Melike Meterelliyoz Kuyzu

June, 2012

Nowadays, firms need to place more emphasis on customer relationship management in order to prevent the customer turnover due to the increasing competition. Especially in telecommunication sector, the fact that customers frequently switch from one subscription or tariff to another depending upon the extension of the product range and the increase in the number of tariffs requires not only better comprehension of customer demand and behaviour but also better strategies in accordance with this demand and behaviour. From this point of view, this study determines the customer churn among the product groups (telephone, telephone + internet, telephone + internet + television) and tariffs; specifies the major factors that cause the churn and also makes some suggestions by analyzing a telecommunication firm's data. Discrete choice modelling which has not been used in the previous studies in this area is applied as a modelling technique. In the modelling phase, tariff features (tariff fee); demographic characteristics (level of income, household number, dwelling type) and usage information (call duration, download amount) of customers are used as variables.

As a result, level of income and dwelling type of customers; household number and monthly call duration; level of income and monthly download amount; and solely level of income are foreseen as more significant variables in churn among the product groups, telephone tariffs, internet tariffs and television tariffs respectively. According to the choice probabilities, it can be also argued that customers have made the most reasonable selection in the internet tariffs in which are considered that churn rate is minimum (persisting rate in current tariff is maximum).

Keywords: Customer churn, telecommunication, product group, tariff, discrete choice model, customer demography, CRM

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya baŐladıđım ilk günden bu yana bana her konuda yardımcı olan ve çalıŐmama yön veren tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Melike Meterelliyoç Kuyzu'ya, bugünlere gelmemi sağlayan ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme, her zaman yanımda olduğunu hissettiğim Selma CANER'e ve iki senelik yüksek lisans eğitimim boyunca tüm katkılarından dolayı arkadaşlarıma ve Senem Übudak'a teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim süresince verdiği maddi destekten dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik AraŐtırma Kurumu'na (TÜBİTAK) da teŐekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
TABLolar.....	ix
ŞEKİLLER.....	x
BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
İKİNCİ BÖLÜM: LİTERATÜR TARAMASI.....	5
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: KESİKLİ SEÇİM MODELLERİ.....	21
3.1. Kesikli Seçim Modellerinin Genel Özellikleri.....	22
3.1.1. Fayda Fonksiyonu.....	23
3.1.2. Seçim Olasılıkları.....	27
3.2. Kesikli Seçim Modellerinin Türleri.....	28
3.2.1. Lojit Model.....	28
3.2.2. Diğer Modeller.....	33
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: METODOLOJİ.....	38
4.1. Verilerin Özellikleri.....	38
4.2. Modelleme.....	49
BEŞİNCİ BÖLÜM: BULGULAR.....	55
5.1. Ürün Grubu Geçişleri.....	55
5.2. Tarife Geçişleri.....	66
5.2.1. Telefon.....	66
5.2.2. İnternet.....	75
5.2.3. Televizyon.....	84
ALTINCI BÖLÜM: TARTIŞMA VE SONUÇ.....	87
REFERANSLAR.....	95
EKLER.....	100

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADSL	:	Asymmetric Digital Subscriber Line
CRM	:	Customer Relationship Management
dk.	:	dakika
GB	:	Gigabyte
GSM	:	Global System for Mobile Communications
Mbps	:	Megabyte per second
TL	:	Türk Lirası
TV	:	Televizyon
vb.	:	ve benzeri
vd.	:	ve diğerleri

TABLÖLAR LİSTESİ

1. Ürün Gruplarının Kodları ve İsimleri	39
2. Tarife Özellikleri: a) Telefon b) İnternet c) Televizyon	40
3. Abonelerin Aylık Konuşma Süresi Düzeyleri.....	44
4. Abonelerin Aylık Veri İndirme Düzeyleri	45
5. Abonelerin Gelir Düzeyleri.....	46
6. Abonelerin Konut Özellikleri.....	48
7. Geçiş Analizleri için Kullanılacak Değişkenler	52
8. Tarife Bazlı Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları: a) Telefon b) İnternet	53
9. Ürün Grubu Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler	56
10. Üçüncü Ürün Grubunda Bulunan ve Üçüncü Gelir Düzeyine Sahip Müşteriler için Hanehalkı Sayısı ve Konut Özelliğindeki Değişimin Geçiş Olasılıklarına Etkisi.....	62
11. Telefon Tarifesi Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler	66
12. İnternet Tarifesi Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler	76
13. Televizyon Tarifesi Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler	84

ŞEKİLLER LİSTESİ

1. Lojit Modelde Seçim Olasılıklarının Fayda Fonksiyonuna Göre Değişimi (Train, 2003)	31
2. Yuvalanmış Lojit Modelin Şematik Gösterimi (Swait, 2001)	36
3. Ürün Grupları Açısından Abonelerin Dağılımı.....	39
4. Telefon Tarifeleri Açısından Abonelerin Dağılımı.....	41
5. İnternet Tarifeleri Açısından Abonelerin Dağılımı.....	42
6. Televizyon Tarifeleri Açısından Abonelerin Dağılımı	43
7. Konuşma Süresi Düzeyleri Açısından Abonelerin Dağılımı	44
8. Aylık Veri İndirme Düzeyleri Açısından Abonelerin Dağılımı.....	45
9. Gelir Düzeyleri Açısından Abonelerin Dağılımı	46
10. Hanehalkı Sayısı Açısından Abonelerin Dağılımı	47
11. Konut Özelliği Açısından Abonelerin Dağılımı	48
12. Analizlerin Şematik Gösterimi: a) Üst Analiz b) Alt Analiz	50
13. Gelir Düzeyindeki Değişime Göre a) Birinci Ürün Grubundaki b) İkinci Ürün Grubundaki c) Üçüncü Ürün Grubundaki Mevcut Müşterilerin Beklenen Tercih Oranları.....	61
14. Hanehalkı Sayısındaki Değişime Göre a) Birinci Ürün Grubundaki b) İkinci Ürün Grubundaki c) Üçüncü Ürün Grubundaki Mevcut Müşterilerin Beklenen Tercih Oranları	64
15. Konut Özelliğindeki Değişime Göre a) Birinci Ürün Grubundaki b) İkinci Ürün Grubundaki c) Üçüncü Ürün Grubundaki Mevcut Müşterilerin Beklenen Tercih Oranları.....	65
16. Birinci Telefon Tarifесinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi	70
17. İkinci Telefon Tarifесinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi	72

18. Üçüncü Telefon Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	73
19. Dördüncü Telefon Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	74
20. Beşinci Telefon Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi	75
21. Birinci İnternet Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	79
22. İkinci İnternet Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	80
23. Üçüncü İnternet Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	81
24. Dördüncü İnternet Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	82
25. Beşinci İnternet Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	82
26. Altıncı İnternet Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi.....	83
27. Birinci Televizyon Tarifesiinden İkinci Tarifeye Geçiş Oranına, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi	85
28. İkinci Televizyon Tarifesiinden Birinci Tarifeye Geçiş Oranına, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi	86

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde, farklı sektörlerde hizmet veren birçok firma, rekabet koşullarının artması nedeniyle varlıklarını devam ettirebilmek için daha fazla mücadele etmek ve farklı yöntemlere başvurmak durumunda kalmaktadır. Bu yöntemlerin başında ise yüzeysel politikalar geliştirerek müşterileri anlık olarak kendine çekmeye dayanan geleneksel pazarlama anlayışından vazgeçerek müşteri merkezli bir anlayışı benimsemek gelmektedir. Bu doğrultuda artık birçok firma müşteri ilişkileri yönetimine ağırlık vermektedir (Kırım, 2004).

Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), müşteri sadakatini ve karlılığı sağlamak amacıyla müşteri bilgilerinden ve bilgi teknolojisi araçlarından faydalanılarak uzun süreli firma-müşteri ilişkisi ve buna yönelik stratejiler geliştirmeyi ifade etmektedir (Ngai vd., 2009). CRM süreci, müşterilerin beklenti ve tercihlerini doğru bir şekilde anlamakla başlar. Böylece firma, stratejilerini ve üretimini bu beklenti ve tercihler doğrultusunda gerçekleştirebilir. Müşterilerin tercihlerini belirlemek için ise kurulacak bilgi teknolojisi altyapılarından faydalanarak veri depolama ve veri analizi gibi tekniklerin hayata geçirilmesi gerekmektedir (Kırım, 2004).

CRM'in firmalar için birincil önemi, yeni müşteriler elde etmekten çok, mevcut müşterileri elinde tutarak yaşam boyu değerlerini artırmasıdır. Çünkü yapılan araştırmalar, yeni müşteri kazanmanın müşteriyi elde tutmaya göre çok daha maliyetli olduğunu göstermektedir (Reichheld, 1996). Ayrıca CRM, çapraz satış (cross-selling) gibi pazarlama stratejilerinin uygulanmasıyla, mevcut müşterilere farklı ürünleri birlikte satarak bu müşterilerden daha fazla gelir elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Özellikle telekomünikasyon sektöründe, birçok ülkede yapılan özelleştirmeler sonucu servis sağlayıcıların sayısının artması müşteri sadakati sağlamayı zorlaştırdığından, CRM süreçlerine olan ihtiyaç bir hayli fazladır. Bu kapsamda, aboneliğini iptal edip rakip firmalara geçiş yapma eğiliminde olan müşterileri belirlemek ve buna neden olan etkenleri ortaya çıkarmak, firmanın, kendisi için katkı sağlayacak müşterileri elinde tutmak için kullanacağı tutundurma çalışmalarına yön verecektir (Kırım, 2004).

Rekabetin üst düzeyde olduğu bugünlerde, şirketler için önemli bir sorun olan müşteri geçişleri, başta telekomünikasyon sektörü olmak üzere bankacılık, sigortacılık vb. birçok sektörde yaşanmaktadır (Richeldi ve Perrucci, 2002). Özellikle numara taşınabilirliğinin mümkün hale geldiği 2008 yılının sonundan itibaren, telekomünikasyon sektöründe müşteri geçişi, tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de çok daha kolay hale gelmiştir (A. Karahoca ve D. Karahoca, 2011). Bu da telekomünikasyon şirketleri için çok büyük bir gelir kaybı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla CRM süreçlerinden faydalanarak müşteri geçişlerine etki eden faktörleri belirlemek, şirketlerin, kayıplara zamanında müdahale etmesine ve etkili pazarlama stratejileri geliştirmesine yardımcı olacaktır.

Telekomünikasyon şirketlerinin sunduğu ürün çeşidinin ve tarife sayısının her geçen gün biraz daha artması da müşteri geçişini kolaylaştırmaktadır. Önünde bulunan seçenekler arttığında, müşteri, firma seçiminden çok, hangi tarifenin daha cazip olduğu, hangi ürün paketinden faydalanmanın daha iyi olacağı gibi konulara odaklanabilmektedir. Bu da geçiş analizinin sadece firma bazlı değil tarife bazlı da yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Başka bir deyişle sadece bir firmadan başka bir firmaya geçiş yapan müşterilerin belirlenmesi, müşterilerin istek ve davranışlarının tam olarak algılanamamasına sebep olabilir. Dolayısıyla müşterilerin ürün grupları (telefon+internet, telefon+internet+televizyon vb.) ve tarifeler arası geçişlerini de analiz etmek, durumun daha geniş bir kapsamda ele alınmasını sağlayacaktır. Böylece telekomünikasyon şirketleri, müşterilerini memnun edebilmek için ürün ve tarife paketlerini değiştirmek ve geliştirmek üzerinde yoğunlaşabilir.

Bütün bu anlatılanlardan yola çıkılarak bu çalışmada amaçlanan; mevcut ürün grubu veya tarifeden diğerlerine geçme eğiliminde olan müşterileri ve buna neden olan başlıca faktörleri belirleyerek, elde edilen sonuçlar ışığında firmanın gelirini artıracakları düşünülen önerilerde bulunmaktır.

Bu amaç doğrultusunda, yapılan tez çalışması şu şekilde bölümlendirilmiştir:

- İkinci bölümde; müşteri geçişinin ne anlama geldiği daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konacak ve konuyla ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalardan bahsedilecektir. Bu çalışmalar, amaçlarına göre farklı gruplar halinde ele alınacak ve yapılan tez çalışmasının literatürdeki bu diğer çalışmalardan ne ölçüde farklı olduğu ortaya konacaktır.

- Üçüncü bölümde; veri madenciliği, sınıflandırma vb. kavramlardan bahsedilecek, daha sonra ise bu çalışmada sınıflandırma tekniği (modeli) olarak

kullanılan “kesikli seçim modelleri”nin temel özellikleri ve türleri ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

- Dördüncü bölümde; çalışmada kullanılan verilerin içeriği ve sayısal dağılımları tablo ve grafikler aracılığıyla ortaya konacak, ayrıca bu verilerin nasıl birer değişken haline getirildiği ve kesikli seçim modelinin bu verilere nasıl uygulanacağından bahsedilecektir.

- Beşinci bölümde analiz sonucunda elde edilen bulgular yine tablo ve grafikler yardımıyla ayrıntılı bir şekilde gösterilecektir.

- Altıncı ve son bölümde ise hem bulgular özetlenecek, hem de bu bulgulardan faydalanarak firma için tavsiyelerde bulunulacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde müşteri geçişi (churn), genel olarak, bir müşterinin içinde bulunduğu firmadan ayrılarak rakip bir firmanın müşterisi olmaya başlaması olarak tanımlanmıştır (Richeldi ve Perrucci, 2002; Mozer vd., 2000; Chu vd. 2007; Huang vd. 2009; Hadden vd. 2005; Petterson, 2004; Van Wezel ve Potharst, 2007). Birçok kaynakta bu durum; müşteri memnuniyetsizliği ya da rakip firmanın daha avantajlı teklifler sunması neticesinde, müşterinin kendi isteğiyle gerçekleşen bir olay olarak tanımlansa da (A. Karahoca ve D. Karahoca, 2011; Perez ve Flannery, 2009; Nath ve Behara, 2003; Dierkes vd. 2011), bu konuyu farklı bakış açılarıyla ele alan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Yang ve Chiu (2006), müşterinin kendi isteğiyle firmadan ayrılmasının yanı sıra, yapılmayan ödemeler sebebiyle firmanın aboneliği sonlandırması ya da ölüm, göç vb. beklenmeyen durumlar nedeniyle yaşanan ayrılmaları da müşteri geçişinin (churn) bir türü olarak düşünmüştür. Ayrıca müşterinin başka bir firmaya geçiş yapmasını dikkate almadan, sadece firmayla ilişkisini sona erdirme anlamına gelen abonelik iptali ve ayrılma eğilimi gibi

tanımlamalar da yine bu konunun bir parçası olarak ele alınmıştır (Kim vd. 2006; Bose ve Chen, 2009; Burez ve Van den Poel 2008).

Telekomünikasyon sektöründeki geçişlere yönelik olarak şu ana kadar yapılan çalışmaları genel olarak üç gruba ayırmak mümkündür. Bu çalışmaların bir kısmı, yukarıda da belirtildiği gibi, müşterilerin mevcut aboneliklerini sonlandırarak başka bir servis sağlayıcısına geçme isteğinin nedenlerini belirlemeye çalışmaktadır. Diğer bazı çalışmalar, müşterilerin geçiş olasılıklarını tahmin etmeye odaklanmakta ve bu tahminleri elde ederken kullandıkları modellerin performansını karşılaştırmaktadır. Üçüncü grup olarak bahsedilen çalışmalarda ise müşteriler segmentlere ayrılmakta ve farklı segmentlerin müşteri geçişine olan etkisi araştırılmaktadır.

Kişioğlu ve Topçu'nun (2011) Türkiye'deki sabit telefon hattı kullanıcılarını baz alarak gerçekleştirdiği çalışma, müşteri geçişine neden olan faktörleri ele alan örneklerden biridir. Bu çalışmada, sabit telefon hizmeti sunan bir telekomünikasyon şirketinin geçiş yapma eğilimindeki müşterilerinin özellikleri birer değişken olarak adlandırılıp, bu değişkenlerin abonelik iptaline nasıl bir etkisi olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için; abonenin demografik özellikleri (yaş, yerleşim), kullanım bilgileri (konuşma süresi, arama sıklığı, fatura tutarı) ve abonelik durumunu (tarife bilgisi, abonelik süresi) içeren değişkenler Bayes ağları ile modellenerek, aralarındaki ilişkiyi ve iptale olan etkilerini gösteren bir nedensel harita oluşturulmuştur. Bu haritaya göre bazı değişkenler iptali doğrudan etkilerken, bazı değişkenler bir başka bağımsız değişkeni etkilemek suretiyle dolaylı yoldan etki göstermektedir. İptali en çok etkileyen değişkenler ise ortalama konuşma süresi,

ortalama fatura tutarı, ortalama farklı operatörleri arama sıklığı ve tarife türü olmuştur.

Kişioğlu ve Topçu (2011) elde ettiği sonuçlardan yola çıkarak üç farklı senaryo oluşturmuş ve her bir senaryo için kampanya önerileri sunmuştur. Örneğin; birinci senaryoda; faturadaki aydan aya değişimi (artan, azalan, sabit) ifade eden “fatura eğilimi”, ortalama konuşma süresi ve abonelik süresi olmak üzere üç değişken ele alınmıştır. Modelleme sonucuna göre bu üç değişkenin sırasıyla düşük-kısa-azalan olduğu durumda, iptal oranının en yüksek seviyede olduğu görülmüştür. Çalışmanın devamında, bu üç değişkenin farklı aralıkları için, abonelere belirli miktarda bir ücretsiz konuşma süresi verildiğinde, iptal etme oranında nasıl bir değişim meydana geldiği ve bu değişim sonucunda ne oranda bir kazanç elde edileceği görülmeye çalışılmıştır.

Kişioğlu ve Topçu'nun (2011) çalışmasında, literatürdeki diğer birçok çalışmadan farklı olarak, bazı faktörlerin müşteri geçişini ne ölçüde etkilediğinin yanında, bu faktörlerin birbirini nasıl etkilediği de incelenmiştir. Ayrıca bu analizler gerçekleştirilirken Bayes ağlarına başvurulmuş bu alanda daha önce çok fazla kullanılmamış bir yöntem kullanılmıştır. Ancak birçok çalışmada, Kişioğlu ve Topçu'nun abonelik iptaline dolaylı yoldan etkisi olduğunu söylediği değişkenlerin ve bu çalışmada yer almayan birçok farklı etkenin de müşteri geçişine doğrudan etkisi olduğu öne sürülmüştür.

Müşteri geçişini etkileyen faktörleri daha ayrıntılı bir şekilde ele alan çalışmalardan birisi, Keramati ve Ardabili'nin (2011) İran telekomünikasyon sektöründeki iptallere yönelik yaptığı çalışmadır. Bu çalışmada, şirketlerin rekabet gücünü koruyabilmesi için, müşterilerinin tercihlerini dikkate alarak ve onları

memnun etmeyen faktörleri tespit ederek mevcut müşteriye elde tutmanın birincil derecede önemli olduğu söylenmiştir. Bu nedenle, müşteri iptaline sebep olacağı düşünülen faktörleri belirlemek için, öncelikle İran'daki bir operatörün veritabanındaki 3150 adet müşterinin bir yıllık verileri dikkate alınarak değişkenler aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

- Müşteri memnuniyetini ya da memnuniyetsizliğini etkileyen durumlar: Hatalı aramaların sayısı, müşterinin daha önce servis sağlayıcısına şikâyette bulunup bulunmadığı bilgisi ve abonelik süresi.
- Servis kullanım düzeyi: Aylık ödenen ücret, toplam arama süresi (dk/ay), yapılan aramaların sayısı (adet/ay), yapılan belirli aramaların sayısı (adet/ay), gönderilen kısa mesaj sayısı (adet/ay).
- Değiştirme maliyetleri: Bir servis sağlayıcıdan ayrılıp diğerine geçildiğinde oluşan işlem maliyeti
- Müşterinin demografik verileri: Yaş

Bu sınıflandırma sonucunda, her bir faktörün abonelik iptali ile pozitif veya negatif olarak ilişkili olduğunu söyleyen hipotezler oluşturularak analiz kısmında bu hipotezlerin doğruluğu test edilmiştir. Örneğin; abonelik iptalinin hatalı arama sayısı ile doğru orantılı olduğu öngörülürken, yapılan arama sayısı ile ters orantılı olduğu öngörülmüştür. Daha sonra, müşteri verileri ikili regresyon modeli kullanılarak analiz edilmiş ve hipotezlerin doğrulukları test edilmiştir. Bunun sonucunda hipotezlerin yedi tanesi kabul edilirken üç tanesi reddedilmiştir. Kabul edilen hipotezlere göre; hatalı arama sayısı, şikâyet durumu ve yaş abonelik iptali ile pozitif; ücret, arama süresi, arama sayısı ve kısa mesaj sayısı ise negatif bir ilişkiye sahiptir.

Bahsedilen iki çalışma da müşterilerin başka bir operatöre geçme eğilimini tetikleyen nedenleri ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Kim ve Yoon (2004) ise bu eğilimin nedenlerini araştırmanın yanında, müşteri sadakatini etkileyen faktörleri de belirlemeye çalışmıştır. Bu çalışmada "müşteri sadakati", sadece müşterinin operatörden ayrılmayı düşünmemesi olarak değil, bağlı olduğu operatörü başkalarına da tavsiye etme isteğini gösteren daha güçlü bir bağ olarak tanımlanmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler Kore'deki beş GSM operatörüne ait 973 aboneye uygulanan bir anketten elde edilmiştir. Hem müşteri iptali, hem de müşteri sadakatini etkileyen faktörler, bu verilerin analiz edilmesiyle ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ancak veri toplama yöntemi olarak anket kullanılması, elbette birçok değişkenin etkisinin de göz ardı edilmesine neden olmuştur.

Analizde kullanılan bağımsız değişkenlerin en dikkat çeken; müşteri algısına dayalı, onların kullandıkları servisle ilgili öznel düşüncelerini baz alan memnuniyet değişkenleridir. Bu değişkenler, konuşma kalitesi, faturalandırma, tarife düzeyi, katma değer servisler, müşteri hizmetleri, telefon ve marka imajı ile ilgili müşterilerin memnuniyetini yansıtmaktadır. Bunlara ek olarak demografik değişkenler (yaş, cinsiyet vb.), ekonomik değişkenler (gelir vb.), abonelik süresi ve aylık ödenen bedel gibi diğer bazı değişkenler de modellemede kullanılmıştır.

Kim ve Yoon (2004), yaptıkları analiz sonucunda, başka bir operatöre geçme isteğine neden olan başlıca etkenlerin; konuşma kalitesi, tarife düzeyi, telefon tipi ve marka imajı konusundaki müşteri memnuniyetsizliği, müşterinin geliri ve abonelik süresi olduğunu iddia etmiştir. Buna karşın sonuçlar, müşteri sadakatinde, sadece konuşma kalitesi, telefon tipi ve marka imajı ile ilgili memnuniyet derecesinin etkili olduğunu göstermiştir. Görüldüğü üzere, Kim ve Yoon'un bu çalışması, hem abone

geçişinin yanı sıra operatör açısından daha güçlü bir kavram olan müşteri sadakatini de ele alması açısından, hem de bu kavramları etkileyen faktörlerin içerisine müşteri algısını da dahil etmesi açısından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Ancak verilerin elverişsizliği sebebiyle konuşma süresi, arama frekansı, fatura bilgisi gibi kullanıma dayalı kesin bilgilerin analizde kullanılamaması, çalışmanın eksik yönlerinden biri olarak düşünülebilir.

Müşteri geçişine yönelik yapılan çalışmaların büyük bir kısmını, yukarıda bu alandaki ikinci tip çalışma olarak bahsedilen model kıyaslaması oluşturmaktadır. Bu çalışmalarda, abone iptallerinin nedenlerini araştırmaktan çok, veri madenciliği alanında kullanılan modellerin geçiş analizi aracılığıyla karşılaştırılması, en iyi modelin belirlenmesi ve iptal oranlarının bu modelin ortaya koyduğu sonuçlar dikkate alınarak yorumlanması konusuna yoğunlaşmaktadır. Bununla ilgili verilebilecek ilk örnek Yang'ın (2003) Tayvan'daki GSM sektöründe meydana gelen geçişlere yönelik olarak yaptığı çalışmadır. Çalışmada büyük bir GSM şirketinin müşterilerine ait altı aylık veriler kullanılmıştır. Bu veriler, demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, yerleşim vb.), hesap bilgileri (ödeme davranışı, ödeme tipi vb.), kullanım bilgileri (yaptığı aramaların sayısı, süresi, türü vb.) ve buna benzer birtakım bilgilerden (müşterinin bağlı olduğu tarifenin özellikleri, kullandığı kampanyalar, müşteri hizmetlerine yaptığı şikâyetler, abonelik tipi vb.) oluşmaktadır. Ayrıca müşterinin altı ay sonunda aboneliğini iptal edip etmeme durumu da bilinmektedir. Bütün bu veriler, modelleme aşamasında değişken olarak kullanılmıştır.

Yang (2003), müşteri geçişini tahmin etmek amacıyla karar ağacı ve lojistik regresyon olmak üzere iki farklı modelden faydalanmış ve bu modellerin performansını karşılaştırmıştır. Karşılaştırma için ise isabet oranı (hit rate) değerleri

ve kaldıraç grafiğinden (lift chart) yararlanmıştır. İsbet oranı, başka bir operatöre geçtiği tahmin edilen abone sayısının, toplam abone sayısına oranıdır. Yang (2003), farklı abone sayıları için isabet oranlarını hesaplamış ve bu oranlara göre her iki modelin kaldıraç grafiğini çizdirmiştir. EK 1’de bu grafikler görülmektedir. İyi bir modelde kaldıraç eğrisinin, taban çizgisinden mümkün olduğunca yukarıda olması gerektiğinden, karar ağacının lojistik regresyondan daha iyi performans gösterdiği söylenmiştir.

Yang’ın (2003) çalışmasıyla benzer olarak, Mozer vd. (2000) de geçiş analizinde kullandığı modellerin performansını karşılaştırmıştır. Ancak bunu yaparken veri gösteriminin ve modeli güçlendirici bir algoritma kullanımının model performansına etkilerini de gözlemlemiştir.

A.B.D.’de bulunan bir kablosuz iletişim şirketinin verilerinin (müşterilerin arama kayıtları, finansal bilgileri, demografik bilgileri ve sunulan hizmetlerle ilgili bilgiler) kullanıldığı çalışmada (Mozer vd. 2000), karar ağacı, yapay sinir ağları ve lojistik regresyon olmak üzere üç farklı model test edilmiştir. Modellerin ve diğer parametrelerin etkisinin karşılaştırılması için “birikimli kazanç eğrisi (cumulative gains chart)” kullanılmıştır. Birikimli kazanç eğrisi, karşılık oranlarının (response rate) abone sayısına göre değişimini göstermektedir. Karşılık oranı ise belirli sayıdaki abone için; geçiş yaptığı tahmin edilen abone sayısının, gerçekten geçiş yapan bütün abonelerin sayısına oranıdır. Birikimli kazanç eğrisinde ideal eğri, geçiş yapanla yapmayanın mükemmel şekilde ayırt edildiği durumu, taban çizgisi ise hiçbir ayrımın olmadığı durumu ifade etmektedir (EK 2.1). Model ideal eğriye ne kadar yakınsa o kadar iyi performans gösterdiği düşünülmektedir. Buna göre modeller arasında en iyi performans gösteren, yapay sinir ağları modeli olmuştur.

Veri gösterimi açısından, karmaşık gösterim basit gösterime göre daha iyi sonuç verirken (EK 2.2), algoritma kullanımı açısından ise “boosting” tekniğinin kullanılması, herhangi bir tekniğin kullanılmadığı duruma göre performansı artırıcı bir etki göstermiştir (EK 2.3).

Mozer vd. (2000), geçiş tahmini için en uygun yöntemi tespit ettikten sonra, elde ettiği sonuçlara dayalı olarak maliyet tasarrufu analizi yapmıştır. Buna göre, ayrılacağı tahmin edilen müşterilere çeşitli teşvikler verildiğinde iptal oranındaki azalmaya bağlı olarak firmanın ne kadar kazanç elde edeceği öngörülmüştür.

Özmen’in (2006), Türkiye’deki kontrollü hatta sahip GSM müşterilerinin arama, ödeme, kontör yükleme, sadakat vb. verilerini dikkate alarak yaptığı çalışmada ise iki boyutlu bir karşılaştırma yapılmıştır. Buna göre, karar ağacı modeli olarak üç (entropi indeksi, gini indeksi ve ki-kare), lojistik regresyon modeli olarak ise dört (standart, geriye doğru, ileriye doğru ve adım adım regresyon) farklı alt algoritma, verilerin modellenmesinde kullanılmış ve model performansını belirlemek için öncelikle her iki gruptaki bu alt algoritmalar kendi içerisinde karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için bir önceki çalışmada olduğu gibi birikimli kazanç eğrisi kullanılmıştır. Daha sonra her iki grupta en iyi performans gösteren iki algoritma kıyaslanmış (gini indeksi ve adım adım regresyon) ve optimum model olarak adım adım regresyon modeli belirlenmiştir.

Özmen (2006), adım adım regresyon modelinin ortaya koyduğu sonuçlara göre bir hata matrisi oluşturmuştur. Buna göre geçekten başka bir operatöre geçiş yapan 909 müşterinin yaklaşık % 84’ü doğru olarak tahmin edilirken, başka bir operatöre geçiş yaptığı sonucuna varılan 801 müşterinin yaklaşık %96’sı gerçekten geçiş yapan müşterileri içermiştir.

Model kıyaslaması yapılan başka bir çalışma ise Hwang vd. (2004) tarafından Kore telekomünikasyon sektöründe, müşterinin yaşam boyu değerini (lifetime value - LTV) hesaplamaya yönelik gerçekleştirilen çalışmadır. Hwang vd. (2004), LTV'yi bir şirketin her türlü maliyetler düşüldüğünde ve paranın zaman değeri hesaba katıldığında, müşterilerinden bütün bir yaşam süresi içerisinde elde ettiği gelirlerin toplamı olarak tanımlamıştır. Telekomünikasyon sektörü için LTV'yi hesaplarken de müşterinin mevcut değeri, potansiyel değeri ve sadakati olmak üzere üç farklı boyutu dikkate almıştır. Müşterinin mevcut değeri ile kastedilen, o müşteriden geçmişten bugüne değil, belirli bir periyotta (örneğin; son 6 ay için) elde ettiği kardanır. Potansiyel değer ile kastedilen ise kablosuz iletişim konusunda müşterinin kullandığı ekstra hizmetler sonucunda elde edilmesi beklenen kardanır. Son olarak Hwang vd. (2004), müşteri sadakatini, Kim ve Yoon'dan farklı olarak, sadece, müşterinin mevcut aboneliğinde kalmak istemesi olarak tanımlamıştır. Müşterinin geçiş analizi de bu bölümde gerçekleştirilmiştir. Çünkü Hwang vd. (2004), müşteri sadakatinin müşteri geçişiyle ters orantılı olduğunu ifade etmiş ve hesaplamalarda kullanmak üzere bu ilişkiyi $Müşteri\ Sadakati = 1 - Geçiş\ Oranı$ şeklinde göstermiştir.

Hwang vd. (2004), geçiş analizi için üç farklı model kullanmış ve modeller arasında karşılaştırma yapmıştır. Bu karşılaştırma için öncelikle hatalı sınıflandırma oranları (misclassification rate) dikkate alınmış, ancak modeller arasında belirgin bir farka rastlanmamıştır. Daha sonra ise karşılaştırma için kaldıraç (lift) eğrileri kullanılmış ve en iyi performans gösteren model olarak lojistik regresyon modeli belirlenmiştir. LTV'nin hesaplanmasında da bu modelin ortaya koyduğu sonuçlar dikkate alınmıştır.

Hwang vd. (2004), hesapladıkları değerleri baz alarak LTV'yi aşağıdaki gibi formülize etmiştir:

$$LTV_i = \sum_{t_i=0}^{N_i} \pi_p(t_i) * (1 + d)^{N_i-t_i} + \sum_{t_i=N_i+1}^{N_i+[1/P_{churn}(i)]+1} \frac{\pi_f(t_i) + B(t_i)}{(1 + d)^{t_i-N_i}} \quad (2.1)$$

Burada d ; faiz oranını, N_i ; i numaralı müşterinin toplam yaşam periyodunu, $\pi_p(t_i)$; i numaralı müşterinin t periyotta sağladığı geçmişteki kârı, $\pi_f(t_i)$; i numaralı müşterinin t periyotta sağlayacağı gelecekteki kârı, $B(t_i)$; i numaralı müşterinin t periyotta sağlayacağı gelecekteki potansiyel faydayı, $P_{churn}(i)$ ise yukarıda lojistik regresyon modeli kullanılarak hesaplandığı söylenen, i numaralı müşterinin başka bir operatöre geçiş olasılığını göstermektedir. Görüldüğü gibi (2.1) denklemi, yukarıda LTV'nin tanımında verilen bütün bileşenleri içermektedir. Hwang vd. (2004), çalışmanın son kısmında, elde ettiği sonuçlardan yola çıkarak müşterileri EK 3'te gösterildiği gibi segmentlere ayırmış ve her bir segment için farklı pazarlama stratejileri önermiştir.

Yukarıda da bahsedildiği gibi, model kıyaslamasını ön planda tutan daha birçok farklı çalışmadan bahsedilebilir. Örneğin; Şimşek Gürsoy (2010), Türkiye'de aboneliğini iptal etme eğilimi gösteren müşterilerin profilini ortaya çıkaracak en iyi yöntemi belirlemek amacıyla lojistik regresyon ve karar ağacı modellerini kullanırken, Khan vd. (2010) İran'daki bir servis sağlayıcısının, Kraljevic ve Gotavac (2010) ise Bosna-Hersek'te bulunan bir telekomünikasyon şirketinin verilerinden faydalanarak yaptıkları analizde, lojistik regresyon, karar ağacı ve yapay sinir ağları modellerini kullanmış ve bu modelleri karşılaştırmıştır. Huang vd. (2012) ise İrlanda telekomünikasyon sektörüne yönelik yaptığı geçiş analizinde veri madenciliğinde kullanılan 7 farklı modelin (karar ağacı, yapay sinir ağları, Bayes ağları, lojistik

regresyon, doğrusal sınıflandırıcı, destek vektör makinesi, genetik algoritma) performansını karşılaştırmıştır.

Bu alandaki üçüncü tip çalışma olan segmentasyonun (kümeleme) geçiş analizine etkisini değerlendiren ilk örnek, Wei ve Chiu'nun (2002) Tayvan'daki bir servis sağlayıcısına ait verilerden yola çıkarak yaptığı çalışmadır. Wei ve Chiu (2002), müşterilerin sadece kontrat bilgilerini (kontrat tipi, kontrat süresi, ödeme tipi vb.) ve arama detaylarını (arama süresi, arama sayısı, belirli aramaların sayısı) dikkate almış, diğer çalışmalarda çoğunlukla kullanılan demografik bilgilerden ise veri kısıtı sebebiyle faydalanamamıştır.

Çalışmada veri kümesi, her biri ortak özelliklere sahip elemanlardan oluşan alt kümelere ayrılmış ve karar ağacı modeli bu alt kümelere uygulanarak geçiş yapan müşteriler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Buna göre kümelere ayırarak yapılan modellemenin bütün verinin modellenmesine oranla geçiş tahmininde daha doğru sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir. Kümeleme işlemi, farklı oranlar (1:2, 1:4, 1:8, 1:16) kullanılarak yapılmış ve analizde farklı oranların sonuca etkisi de karşılaştırılmıştır. Wei ve Chiu (2002), kümelemenin yanı sıra, gözlem periyodu, elde tutma periyodu ve tahmin periyodunun farklı değerlerinin de müşteri geçişlerini doğru tahmin etmedeki etkilerini incelemiştir. Burada gözlem periyodu; arama kayıtlarının dikkate alındığı süre, elde tutma periyodu; şirketin ayrılma riski taşıyan müşterileri için yaptığı tutundurma çalışmalarını kapsayan süre, tahmin periyodu ise ayrılan müşterilerin belirlendiği süre olarak tanımlanmıştır. Ayrıca müşterilerin arama davranışlarındaki değişikliği daha iyi gözlemlemek amacıyla gözlem periyodu farklı alt kümelere (2 gün, 3 gün, 5 gün, 10 gün) ayrılmıştır.

Wei ve Chiu (2002), bahsedilen farklı parametrelerin müşteri geçişine etkisini karşılaştırmak için DET (detection error tradeoff) eğrisinden faydalanmıştır. Bunun için öncelikle her bir durum için kayıp oran (gerçekte başka bir operatöre geçen ancak model tarafından belirlenemeyen aboneler) ve yanlış oran (gerçekte başka bir operatöre geçiş yapmadığı halde model tarafından aboneliğini iptal etmiş olarak belirlenen müşteriler) değerleri hesaplanmış, daha sonra bu iki değer eksenin iki tarafını oluşturacak şekilde DET eğrisi çizdirilmiştir. Tahminlerin doğruluğu da DET eğrisinin orijine yakınlığı ile ölçülmüştür. Buna göre en doğru tahminin kümeleme oranının 1:2, gözlem periyodunun 2 günlük alt periyotlar halinde 30 gün, elde tutma periyodunun 7 gün ve tahmin periyodunun 7 gün olduğu durumda gerçekleştiği belirlenmiştir.

Hung vd. (2006) tarafından yine Tayvan'daki telekomünikasyon sektörüne yönelik yapılan çalışmada, hem segmentasyonun ve hem de model seçiminin müşteri geçişine etkisi birlikte değerlendirilmiştir. Çalışmada, 14 bini geçiş yapanlardan oluşmak üzere yaklaşık 160 bin müşterinin 1 yıllık verileri kullanılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak; müşterinin demografik bilgileri (yaş, cinsiyet), fatura ve ödeme bilgileri (gelir, fatura miktarı, gecikmiş ödemeler), arama detayları (gelen aramalar, yapılan aramalar) ve abonelik bilgileri (abonelik süresi, hesap bilgilerinde değişiklik) modelleme için önemli değişkenler olarak belirlenmiştir.

Hung vd. (2006), modelleme aşamasında karar ağacı ve yapay sinir ağlarını kullanmıştır. Ancak karar ağacı modeli hem bütün veriye hem de segmentlere ayrılmış müşterilere ayrı ayrı uygulanmıştır. Segmentasyon için K-ortalamlar yöntemi kullanılmış ve müşteriler EK 4'te görüldüğü gibi 5 farklı özelliğin düşük (L), orta (M) ve yüksek (H) olarak puanlandırılmasıyla 5 ayrı gruba ayrılmıştır.

Buradan yola çıkılarak segmentasyon yapmanın model performansına etkisi ve segmentasyon yapılmayan kısımda iki modelin birbirine göre üstünlükleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için isabet oranı ve yakalama oranı (capture rate) değerlerinin yanı sıra kaldırma grafiği kullanılmıştır. Sonuç olarak segmentasyon yapılmayan durumda, yapay sinir ağları karar ağacına göre daha iyi sonuç verirken, karar ağacı için, tüm verinin modellenmesi farklı segmentlerin modellenmesine göre daha iyi sonuç vermiştir.

Hung vd.'nin (2006) çalışmasında olduğu gibi Jahromi (2009) de çalışmasını segmentasyon ve modelleme olmak üzere iki aşamalı bir çalışma olarak nitelendirmiştir. Jahromi (2009), öncelikle İran'da bulunan bir telekomünikasyon şirketinin arama kayıtlarından faydalanarak, müşterileri “iki adımlı kümeleme tekniği” ile dört ayrı segmente ayırmıştır. Her bir segment, arama davranışı benzerlik gösteren müşterilerden oluşmuş ve bunun için çeşitli kullanım bilgilerinin (yaptığı aramaların sayısı, süresi vb.) ortalama ve standart sapma değerleri dikkate alınmıştır. Daha sonra üç farklı karar ağacı algoritması (C5.0, CART, CHAID) ve sinir ağları modeli bu dört segmente uygulanmış ve birikimli kazanç eğrileri kullanılarak karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırma sonucunda karar ağacı algoritmalarının sinir ağlarına göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Jahromi (2009), her bir segment için de en uygun modeli belirlemeye çalışmıştır. Buna göre 1. segment için C5.0 algoritması, 2. segment için CART algoritması, 4. segment için CHAID algoritması, 3. segment için ise bütün algoritmalar uygun model olarak seçilmiştir.

Literatürde telekomünikasyon sektörü dışında farklı sektörler için de müşteri geçişi analizi yapan çalışmalar mevcuttur. Örneğin Nie vd. (2011), belirli bir periyot

içerisinde kredi kartını iptal edeceği düşünölen müşterileri tahmin etmeye çalışmıştır. Bunun için Çin'de bulunan bir bankanın kredi kartı müşterilerine ait bilgileri kullanmıştır. Bu bilgilerden yola çıkarak değişkenlerini dört kategoriye ayırmıştır. Bunlar; demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, medeni durum, uyruk, meslek, gelir vb.), kart bilgileri (müşterinin kullandığı kartların sayısı, tipi, kullanım süresi vb.), risk değişkenleri (kart kullanımı ile ilgili bankanın hesapladığı risk düzeyleri) ve alışveriş bilgileridir. Bu çalışmada, bahsedilen değişkenler sadece modelleme aşamasında girdi olarak kullanılmış, değişkenlerin kredi kartı iptaline ne şekilde etki ettiği incelenmemiştir.

Nie vd. (2011), iptal analizi için Wei ve Chiu'nun (2002) çalışmasına benzer olarak gözlem ve performans periyodu olmak üzere iki farklı aralığı dikkate almıştır. Gözlem periyodu müşterilerin alışveriş ve diğer kullanım bilgilerinin dikkate alındığı süreyi, performans periyodu ise müşterilerin kartlarını iptal edip etmediğinin gözlemlendiğı süreyi ifade etmektedir. Başka bir deyişle, gözlem periyodu bağımsız değişkenlerin, performans periyodu ise bağımlı değişkenlerin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Nie vd. (2011), müşterilerin kredi kartı iptallerini tahmin etmek için karar ağacı ve lojistik regresyon olmak üzere iki farklı veri madenciliğı modelinden faydalanmıştır. Modelleme sonucunda, her iki model için iptal eden ve etmeyen müşteri sayıları ile birlikte, Wei ve Chiu'nun (2002) çalışmasında olduğı gibi gerçek değerler baz alınarak iki tip hata oranı hesaplanmıştır. Bu hata oranları kullanılarak da her iki model için bir "hatalı sınıflandırma maliyeti" hesaplaması yapılmıştır. Bu maliyet değerleri karşılaştırıldığında, lojistik regresyonun karar ağacına göre biraz daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Farklı sektörlere yönelik yapılan geçiş analizine bir başka örnek de Aydoğan vd.'nin (2008) Türkiye'deki bir kozmetik markasının müşterilerine yönelik yaptığı çalışmadır. Aydoğan vd.'nin (2008) çalışması da segmentasyon ve geçiş analizi olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Ancak bu iki aşama, iki ayrı analiz olarak gerçekleştirilmiş, diğer örneklerde olduğu gibi birbiri üzerindeki etkileri incelenmemiştir.

Analizde, yaş (24-35, 36-45, 45+), alışveriş periyodu (0-6 ay, 7-12 ay, 12+ ay), çalışma durumu (evet, hayır), bakım durumu (evet, hayır, bazen), cilt tipi (1,2,3), ürün tipi (1,2,3,4,5,6), semt (1,2,3) ve ortalama harcama tutarı (100-250, 251-400, 400+) olmak üzere sekiz adet bağımsız değişken kullanılmıştır. Bu değişkenler yardımıyla ilk olarak geçiş analizi yapılmıştır. Öncelikle 100 adet örnek veri üzerinde farklı sınıflandırma teknikleri kullanılarak modelleme yapılmış ve doğrulukları karşılaştırılmıştır. Buna göre karar ağacı algoritmaları (ID.3, J.48, JRIP, PART), Bayes ağları, lojistik regresyon ve sinir ağları modelleri arasından en doğru sonucu veren J.48 algoritması geçiş tahmini için uygun model olarak seçilmiş ve bütün veriye uygulanmıştır. Daha sonra ayrılma eğilimi gösteren müşterilerin profili belirlenerek bu profil doğrultusunda çeşitli kampanya önerileri sunulmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında da müşteriler, K-ortalamlar algoritması kullanılarak altı adet segmente ayrılmış ve bu segmentlerin belirgin özellikleri dikkate alınarak her biri için farklı pazarlama stratejileri geliştirilmiştir (Aydoğan vd. 2008).

Bütün bu bahsedilen çalışmalardan farklı olarak, bu çalışmada, müşteri geçişi kavramı daha geniş bir perspektifte ele alınacak ve firmalar arası geçişler yerine ürün grupları ve tarifeler arası geçişler analiz edilecektir. Böylece problem ikili bir tercih

analizi yerine çoklu bir tercih analizine dönüşecektir. Çalışmada farklı ürünlerin (telefon, internet, televizyon) tarifeleri ve bu ürünlerin kombinasyonları arasındaki geçişleri etkileyen faktörlerin ne olduğu ve geçişleri ne ölçüde etkilediği belirlenmeye çalışılacak olup, bu seçenekler arasındaki geçiş olasılıkları da hesaplanacaktır. Elde edilecek sonuçlara göre de firmaya tavsiyelerde bulunulacaktır. Ayrıca bu çalışmada yeni bir veri madenciliği tekniği olarak “kesikli seçim modeli” kullanılacaktır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KESİKLİ SEÇİM MODELLERİ

Bir önceki bölümde bahsedilen çalışmaların hepsinde, farklı özellikteki verilerden faydalanılarak müşteri geçişleriyle ilgili bir sonuca varılmaya çalışılmış ve bu sonuca ulaşmak için de farklı yöntemler kullanılmıştır. Kullanılan verilerin çok büyük ve karmaşık bir yapıya sahip olması, bu tür analizlerde anlamlı sonuçlara ulaşmak için bir çözümleme tekniği kullanmayı zorunlu hale getirmektedir. İşte anlamlı bilgiler ve kurallar ortaya çıkarmak için büyük miktardaki verilerin bu şekilde analiz edilmesine veri madenciliği adı verilmektedir (Westphal ve Blaxton, 1998; Berry ve Linoff, 2000).

Veri madenciliği; kullanılan verinin yapısı ve yapılan analizin amacına göre sınıflandırma, tahmin, gruplandırma ve kümeleme gibi farklı dallara ayrılmaktadır (Berry ve Linoff, 2000). Müşteri geçişi analizi tipik bir sınıflandırma işlemidir; çünkü sınıflandırma; veri setindeki her bir nesneyi (müşteri), sahip olduğu birtakım özelliklere göre önceden tanımlanmış sınıflara (seçenekler) atamak anlamına gelmektedir (Jahromi, 2009; Berry ve Linoff, 2000). Eğer firmalar arası bir geçiş analizi yapılıyorsa önceden belirlenmiş iki sınıf vardır: Müşterinin aboneliğini iptal

etmesi ve etmemesi. Ancak tarifeler arası geçiş analizinde müşterinin tercih edebileceği tarife sayısı kadar sınıf mevcuttur.

Müşteri geçişi analizinde, bir önceki bölümde bahsedilen çalışmalarda da görüldüğü gibi birçok farklı sınıflandırma yönteminden (karar ağacı, sinir ağları, lojistik regresyon vb.) faydalanmak mümkündür. Bu çalışmada ise sınıflandırma yöntemi olarak kesikli seçim modellerinden “çoklu lojit model” kullanılacaktır. Bu bölümde kesikli seçim modellerinin özellikleri ve türleri ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

3.1. Kesikli Seçim Modellerinin Genel Özellikleri

Kesikli ya da ayrık seçim; birbirinden tamamen ayrılmış sonlu sayıda alternatif arasından, en yüksek faydanın elde edileceği alternatifin seçilmesini ifade etmektedir (Silberhorn vd. 2008; Bierlaire, 1998). Burada vurgulanması gereken ilk husus; alternatiflerin, yani model içindeki bağımlı değişkenlerin ayrık (0,1,2...) ya da kategorik (evet-hayır, düşük-orta-yüksek) değerlerden oluştuğu ve karar alıcının bu alternatiflerden sadece bir tanesini tercih edebildiğidir. Kesikli seçim modelleri, klasik regresyon modellerine benzemekle birlikte, onlardan ayrıldığı en önemli nokta da budur (Ben-Akiva ve Lerman, 1985).

Üzerinde durulması gereken diğer bir husus, alternatiflerin sonlu sayıda ve eksiksiz olmasıdır (Ben-Akiva ve Lerman, 1985). Örneğin (Örnek-1); her gün işe gidip gelen bir kişinin kullanabileceği belirli sayıda ulaşım alternatifi vardır. Bu alternatiflerin otomobil, otobüs ve metrodan ibaret olduğu farz edildiğinde, üç adet bağımlı değişkenden söz etmek mümkündür. Bu durum, bir kesikli seçim modeliyle

modellendiği takdirde, üç değişkenin de eksiksiz olarak modelde yer alması gerekmektedir.

Kesikli seçim modellemenin ortaya koyduğu bir diğer önemli nokta da fayda maksimizasyonudur. Aşağıda daha detaylı bir şekilde bahsedilecek olan bu kavram, bireyin tercihinin, alternatiflerin sağladığı fayda ile belirlenmesi esasına dayanmaktadır. Bu fayda değerini ise alternatife ve bireye özgü özellikler meydana getirmektedir (Uludağ, 2005).

3.1.1. Fayda Fonksiyonu

Kesikli seçim modellemenin öne sürdüğü yaklaşıma göre, J adet alternatiften oluşan bir tercih kümesinde, U_j ($j = 1, 2, \dots, J$), herhangi bir alternatiften elde edilen fayda fonksiyonunu göstermek üzere; karar alıcı n 'nin alternatif i 'yi tercih etmesi, ancak ve ancak $U_{ni} > U_{nj}$ ($\forall j \neq i$) olması durumunda gerçekleşmektedir (Ben-Akiva ve Lerman, 1985; Train, 2003; Bodea, 2008). Ancak, karar alıcının elde edeceği faydanın, analizi yapan kişi tarafından tamamıyla gözlemlenebilmesi mümkün değildir. Çünkü gerçek hayatta, alternatife ve karar alıcıya ait bilinen bir takım özelliklerin yanında, mutlaka belirsizlikler ve hesaba katılmayan durumlar da olacaktır. Dolayısıyla, rastlantısal fayda teorisi olarak adlandırılan bu yaklaşımda, fayda fonksiyonu $U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj}$ şeklinde yazılmaktadır. Burada V_{nj} gözlenebilen (sistemik, sembolik) değişkenleri ifade etmekte ve $V_{nj} = V(x_{nj}, s_n)$ şeklinde alternatife (x_{nj}) ve karar alıcıya (s_n) ait özelliklerin bir fonksiyonu olarak gösterilmektedir. Alternatife ait özellikler, hem her bir alternatif için hem de bazen her bir karar alıcı için farklı değerler alabilirken, karar alıcıya ait özellikler sadece

karar alıcılar arasında değişkenlik göstermektedir. Fonksiyonda yer alan ε_{nj} ise gözlenemeyen değişkenleri ifade etmekte ve rastgele bileşenlerden oluşmaktadır. Dolayısıyla, alternatiflere ait toplam fayda kesin olarak bilinemeyeceği için, analizi yapan kişinin problemi rastlantısal bir yaklaşımla ele alıp alternatiflerin seçim olasılıklarını belirlemesi gerekmektedir.

Global Katsayılar

Uygulamalarda genel olarak, fayda fonksiyonunun gözlenebilen kısmının doğrusal bir yapıya sahip olduğu kabul edilir. Buna göre, gözlenebilen değişkenlerin sadece alternatife özgü özelliklerden (x_{nj}) oluştuğu farz edildiğinde, bu kısmı $V_{nj} = V(x_{nj}) = \beta x_{nj}$ şeklinde yazmak mümkündür (Ben-Akiva ve Lerman, 1985; Train, 2003; Bodea, 2008). Burada β , alternatife ait her bir değişkenin fayda fonksiyonuna etkisini gösteren parametrelerin oluşturduğu vektördür. K adet değişken içeren bir problemde, $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K$ şeklinde sıralanan K adet parametre bulunmakta ve bu parametreler veri setindeki bütün karar alıcılar için aynı etkiye sahip olduğundan, global katsayılar olarak adlandırılmaktadır (Ben-Akiva ve Lerman, 1985; So ve Kuhfeld, 2010).

Yukarıda Örnek-1’de bahsedilen ulaşım probleminde, bireyin otomobil, otobüs ya da metro konusundaki tercihini, zaman ve maliyet olmak üzere iki değişkenin etkilediği düşünülürse, bu üç alternatif için gözlemlenen fayda fonksiyonlarını aşağıdaki gibi yazmak mümkündür:

$$V_{nj} = \beta_1 Z_{nj} + \beta_2 M_{nj} \quad (j = 1,2,3) \quad (3.1)$$

Burada, β_1 zaman değişkeninin (Z), β_2 ise maliyet değişkeninin (M), karar alıcı n'nin ulaşım alternatifi tercihindeki ağırlılığını belirleyen global katsayılardır.

Alternatif-Spesifik Sabiti

Kesikli seçim modellemede, karar alıcının seçimini, ilgili alternatife ait fayda fonksiyonunun mutlak değeri değil, diğer alternatiflerin fayda fonksiyonlarından farkı belirlemektedir ($U_{ni} > U_{nj} \Leftrightarrow U_{ni} - U_{nj} > 0$). Dolayısıyla, fayda konusunda sadece farkların dikkate alınması, her bir alternatifin fayda fonksiyonuna bir sabit eklenmesi halinde seçimin değişmemesini sağlayacaktır (Train, 2003).

Bahsedilen yaklaşım altında, gözlenebilen fayda fonksiyonunu $V_{nj} = \beta x_{nj} + k_j$ ($\forall j$) şeklinde yazmak mümkündür. Burada k_j , her bir alternatif için, fonksiyonda yer almayan rastlantısal değişkenlerin ortalama etkisini göstermekte ve alternatif-spesifik sabiti adını almaktadır. Buna göre; yeni durumda fayda fonksiyonu $U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} = \beta x_{nj} + k_j + \varepsilon_{nj}^*$ halini almakta ve $E[.]$ beklenen değeri (ortalamayı) göstermek üzere $k_j = E[\varepsilon_{nj}]$ olduğundan, ikinci eşitlikte, gözlenemeyen değişkenlerin ortalaması sıfır ($E[\varepsilon_{nj}^*] = 0$) olmaktadır (Train, 2003). Bu durum, daha sonra lojit modeller kısmında bahsedilecek olan bazı kısıtların önüne geçmektedir.

Bununla beraber, herhangi bir model için, iki farklı alternatif-spesifik sabiti arasındaki fark aynı olmakla birlikte, bütün sabitlerin gerçek değerini hesaplamak mümkün değildir. Bunun yerine analizde herhangi bir sabit referans alınarak diğer sabitlerin ondan farkı dikkate alınır (Train, 2003). Örnek-1 için, (3.1) denklemine

alternatif-spesifik sabitleri eklendiğinde her üç alternatif için gözlenebilen fayda fonksiyonları aşağıdaki gibi olmaktadır:

$$V_{n1} = \beta_1 Z_{n1} + \beta_2 M_{n1} + k_1 \text{ (Otomobil)} \quad (3.2)$$

$$V_{n2} = \beta_1 Z_{n2} + \beta_2 M_{n2} + k_2 \text{ (Otobüs)} \quad (3.3)$$

$$V_{n3} = \beta_1 Z_{n3} + \beta_2 M_{n3} + k_3 \text{ (Metro)} \quad (3.4)$$

k_1 , k_2 ve k_3 ; bu üç alternatife bağlı gerçek sabit değerleridir. Eğer, uygulamada kolaylık olması için $k_3 = 0$ olarak referans alınır, (3.4) denklemi $V_{n3} = \beta_1 Z_{n3} + \beta_2 M_{n3}$ olarak değişir. Diğer iki denklemdeki sabitler ise $k_1^* = k_1 - k_3$ ve $k_2^* = k_2 - k_3$ halini alır.

Alternatif-Spesifik Katsayıları

Karar alıcıya ait özellikler (s_n), alternatife bağlı olarak değişmese de, fayda fonksiyonuna olan etkileri her bir alternatif için farklı olmaktadır. Çünkü bu değişkenler, model içerisinde alternatife özgü değişkenlerle etkileşim içerisindedir. Örneğin; yukarıda bahsedilen ulaşım probleminde, bireyin gelirindeki artış; otobüs, otomobil ya da metronun maliyetine göre, ilgili alternatifin faydasını farklı şekilde etkileyecektir. Dolayısıyla, karar alıcıya ait özellikler birer değişken olarak modelin içerisinde yer aldığı anda, bu değişkenlere ait parametreler alternatife bağımlı olacaktır. Bu durumda, gözlenebilen fayda fonksiyonu son olarak

$$V_{nj} = \beta x_{nj} + \theta_j s_n + k_j \quad (3.5)$$

şeklini alır. Burada θ_j , karar alıcıya ait değişkenlerin alternatife etkisini gösteren alternatif-spesifik katsayılarıdır (So ve Kuhfeld, 2010; Train, 2003; Cherchi ve Ortuzar, 2003).

Alternatif-spesifik katsayıları her bir alternatif için farklı değere sahip olduğundan, alternatif-spesifik sabitleri için bahsedilen durum burada da geçerlidir. Yani, katsayıların gerçek değeri yerine, aralarındaki fark dikkate alınmaktadır (Train, 2003). Bu durumda Örnek-1'deki ulaşım problemi için bu kez $\theta_3 = 0$ olarak referans alındığında, fayda fonksiyonları aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$V_{n1} = \beta_1 Z_{n1} + \beta_2 M_{n1} + \theta_1^* Y_n + k_1^* \quad (\text{Otomobil}) \quad (3.6)$$

$$V_{n2} = \beta_1 Z_{n2} + \beta_2 M_{n2} + \theta_2^* Y_n + k_2^* \quad (\text{Otobüs}) \quad (3.7)$$

$$V_{n3} = \beta_1 Z_{n3} + \beta_2 M_{n3} \quad (\text{Metro}) \quad (3.8)$$

Burada Y , müşteri gelirini ifade ederken; θ_1^* ve θ_2^* , gelirin üçüncü alternatife göre faydaya olan etkisini göstermektedir.

3.1.2. Seçim Olasılıkları

Yukarıda da bahsedildiği gibi, kesikli seçim modellemenin varsayımına göre, karar alıcı her zaman en büyük faydayı elde edeceği seçeneği tercih eder. Ancak, gözlenemeyen değişkenlerin varlığı nedeniyle bu tercihin determinist bir yaklaşımla belirlenebilmesi mümkün olmadığından, bu aşamada alternatiflerin seçim olasılıklarının tahmin edilmesi gerekmektedir. Buradan yola çıkarak alternatif i 'nin karar alıcı n tarafından seçilme olasılığı genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Bodea, 2008; Uludağ, 2005; Train, 2003; Bierlaire, 1998; Ben-Akiva ve Lerman, 1985):

$$\begin{aligned} P_{ni} &= P(U_{ni} > U_{nj}; \forall j \neq i) \\ &= P(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj}; \forall j \neq i) \\ &= P(\varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni} < V_{ni} - V_{nj}; \forall j \neq i) \end{aligned} \quad (3.9)$$

Burada hata terimi olarak adlandırılan gözlenemeyen değişkenlerin gösterdiği dağılımın seçimi, kesikli seçim modelinin türünü belirlemektedir. Hata teriminin olasılık yoğunluk fonksiyonu $f(\varepsilon_{ni})$ olarak gösterilirse, seçim olasılığı genel olarak

$$P_{ni} = \int_{\varepsilon} I(\varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni} < V_{ni} - V_{nj}; \forall j \neq i) f(\varepsilon_{ni}) d\varepsilon_n \quad (3.10)$$

şeklinde yazılabilir (Train, 2003). Burada $I(.)$ gösterge fonksiyonu olup, parantez içindeki ifade doğru olduğunda 1, yanlış olduğunda 0 değerini vermektedir.

3.2. Kesikli Seçim Modellerinin Türleri

Kesikli seçim modelleri, alternatiflerin sayısına, seçilen olasılık yoğunluk fonksiyonuna ve analizin boyutuna göre farklı isimler almaktadır. Başlıca kesikli seçim modelleri; lojit model, probit model ve genelleştirilmiş uç değer (generalized extreme value - GEV) modelleridir.

3.2.1. Lojit Model

Lojit model, seçim olasılıklarının kapalı formda olması ve kolaylıkla yorumlanabilmesi nedeniyle kesikli seçim modelleri arasında en sık kullanılan modeldir. Bu modellerde, hata terimlerinin (gözlenemeyen değişkenlerin) Gumbel dağılımına (1. tip uç değer dağılımı) sahip olduğu varsayılır (Train, 2003). Gumbel dağılımının olasılık yoğunluk fonksiyonu ise aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$f(x) = e^{-x} e^{-e^{-x}} \quad (x = \varepsilon_{ni}) \quad (3.11)$$

Gumbel dağılımının karakteristik özelliğinden dolayı, hata terimlerinin sıfır ortalamalı, bağımsız ve özdeş dağılım gösteren değişkenler olması gerekmektedir.

Bağımsız ve özdeş dağılım ile ifade edilmek istenen, hata terimleri arasında ilişki bulunmaması ve hepsinin aynı olasılık dağılım fonksiyonuna sahip olması şarttır. Yukarıda da bahsedildiği gibi, fayda fonksiyonunda alternatif-spesifik sabitinin yer alması, hangi bileşenlerden oluşursa oluşsun gözlenemeyen değişkenlerin ortalamasının sıfır olmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla model içerisinde alternatif spesifik sabiti kullanıldığı takdirde sıfır ortalamaya sahip olma kısıtı ortadan kalkmaktadır. Bağımsız ve özdeş dağılım göstermeyen değişkenlerin olduğu durumlar için ise daha sonra bahsedilecek olan genelleştirilmiş uç değer modelleri geliştirilmiştir (Train, 1993).

Yukarıda (3.11) denkleminde gösterilen olasılık yoğunluk fonksiyonu, (3.10) denkleminde yerine konulduğunda, lojit modellerin seçim olasılıkları genel olarak,

$$\begin{aligned}
 P_{ni} &= P(\varepsilon_{nj} < \varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj}; \forall j \neq i) \\
 &= \int_{\varepsilon} \left(\prod_{j \neq i} e^{-e^{-\varepsilon_{ni} + V_{ni} - V_{nj}}} \right) e^{-\varepsilon_{ni}} e^{-e^{-\varepsilon_{ni}}} d\varepsilon_{ni} \quad (3.12)
 \end{aligned}$$

şeklinde elde edilir. İntegral ifadesinin ikili ve çoklu lojit modeller için çözülmesi sonucunda seçim olasılıkları kapalı bir formda gösterilebilmektedir (Train, 2003).

İkili Lojit Model

Veri seti iki alternatiften oluşuyorsa, problemin analizinde ikili lojit model kullanılır. Bu durumda, (3.12) denkleminde yararlanılarak, karar alıcı n'nin birinci alternatifi seçme olasılığı

$$\begin{aligned}
 P_{n1} &= P(U_{n1} > U_{n2}) \\
 &= \frac{e^{V_{n1}}}{e^{V_{n1}} + e^{V_{n2}}} \quad (3.13)
 \end{aligned}$$

ikinci alternatifi seçme olasılığı ise

$$P_{n2} = 1 - P_{n1} = \frac{e^{V_{n2}}}{e^{V_{n1}} + e^{V_{n2}}} \quad (3.14)$$

olarak hesaplanmaktadır. Örneğin; önceki bölümde bahsedilen çalışmalardaki gibi, müşteri geçişi analizi sadece mevcut aboneliğin iptal edilip edilmemesi üzerine gerçekleştiriliyorsa, P_{n1} müşterinin iptal etme olasılığı, P_{n2} ise iptal etmeme olasılığı olarak düşünülebilir (Train, 2003).

Çoklu Lojit Model

Veri seti ikiden fazla alternatif içeriyorsa, (3.12) denklemini çözmek biraz daha karmaşık hale gelmektedir. Ancak (3.13) ve (3.14) denklemlerindeki ifadeler genişletildiğinde, karar alıcı n'nin alternatif i'yi seçme olasılığı

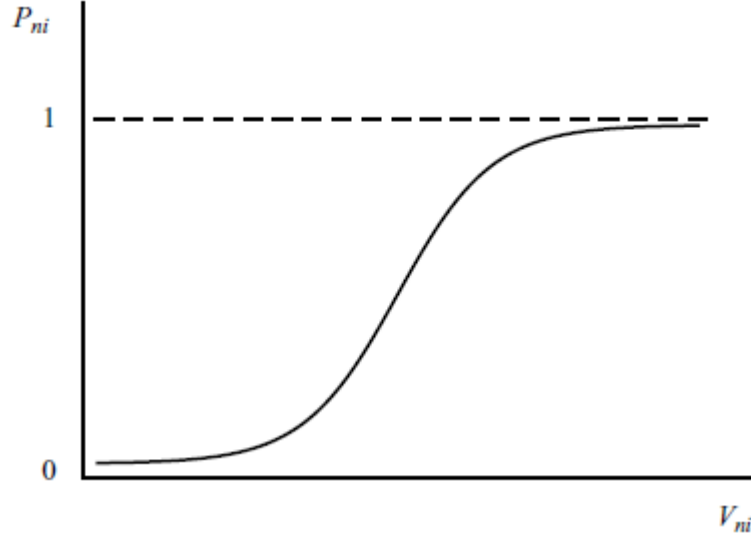
$$P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{nj}}} \quad (3.15)$$

şeklinde elde edilebilmektedir (Bodea, 2008; Uludağ, 2005; Train, 2003; Bierlaire, 1998). Elde edilen seçim olasılıklarının gözlenebilen fayda fonksiyonuna göre değişimi incelendiğinde (Şekil 1), oluşan eğrinin lojistik dağılım özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna göre, bağımsız ve özdeş Gumbel dağılımına sahip iki adet hata teriminin farkı alındığında lojistik dağılıma dönüştüğü söylenebilir (Train, 2003).

Gözlenebilen değişkenlere ait bileşenler, (3.15) denkleminde yerine konulduğunda seçim olasılıkları

$$P_{ni} = \frac{e^{\beta x_{ni} + \theta_i s_n + k_i}}{\sum_{j=1}^J e^{\beta x_{nj} + \theta_j s_n + k_j}} \quad (3.16)$$

halini almaktadır (Bodea, 2008; Train, 2003). Bu aşamadan sonra yapılması gereken, değişkenlere ait parametrelerin tahmin edilerek seçim olasılıklarının hesaplanmasıdır.



Şekil 1 Lojit Modelde Seçim Olasılıklarının Fayda Fonksiyonuna Göre Değişimi (Train, 2003)

Parametre tahmini için lojit modellerde, maksimum olabilirlik yaklaşımı kullanılmaktadır. Buna göre amaç,

$$L = \prod_{n=1}^N \prod_{i=1}^J (P_{ni})^{\delta_{ni}} \quad (3.17)$$

şeklinde gösterilen olabilirlik fonksiyonunun en yüksek değeri almasını sağlayacak gözlenebilen fayda fonksiyonuna ait katsayı ve sabitleri belirlemektir (Bodea, 2008; Train, 2003). Burada N karar alıcı sayısı, J alternatif sayısı, δ_{ni} ise alternatif i'nin karar alıcı n tarafından seçilmesi halinde 1, diğer durumlarda 0 değerini alan bir kukla değişkendir. (3.17) denklemindeki ifadenin kararsız ve doğrusal olmayan bir yapıda olması nedeniyle uygulamada daha çok

$$LL = \log(L) = \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J \delta_{ni} \ln(P_{ni}) \quad (3.18)$$

ile gösterilen log-olabilirlik fonksiyonu kullanılmaktadır. Log-olabilirlik fonksiyonunu maksimum hale getirecek parametre değerini bulabilmek için, $\frac{dLL(\beta)}{d\beta} = 0$ eşitliğini çözmek gerekmektedir. (3.18) denkleminde P_{ni} yerine, (3.16)

denklemindeki açık ifade getirildiğinde:

$$\begin{aligned} LL &= \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J \delta_{ni} \ln\left(\frac{e^{\beta x_{ni}}}{\sum_{j=1}^J e^{\beta x_{nj}}}\right) \\ &= \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J \delta_{ni} \beta x_{ni} - \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J \delta_{ni} \ln\left(\sum_{j=1}^J e^{\beta x_{nj}}\right) \end{aligned} \quad (3.19)$$

olur (hesaplama kolaylığı açısından sadece global katsayılar dikkate alınmıştır) ve bu ifadenin türevi alındığında,

$$\begin{aligned} \frac{dLL(\beta)}{d\beta} &= \frac{d \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J \delta_{ni} \beta x_{ni}}{d\beta} - \frac{d \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J \delta_{ni} \ln\left(\sum_{j=1}^J e^{\beta x_{nj}}\right)}{d\beta} \\ &= \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J \delta_{ni} x_{ni} - \sum_{n=1}^N \left(\sum_{i=1}^J P_{nj} x_{nj} \right) \\ &= \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^J (\delta_{ni} - P_{ni}) x_{ni} \end{aligned} \quad (3.20)$$

olarak hesaplanır. Sonuç olarak (3.20) ifadesi sıfıra eşitlenerek ilgili katsayılar elde edilmektedir (Train, 2003).

Lojit modellerin en büyük avantajı “ilişkisiz alternatiflerin bağımsızlığı” (independence from irrelevant alternatives - IIA) adı verilen yaklaşıma sahip olmasıdır. IIA yaklaşımına göre, herhangi iki alternatifin seçim olasılıkları arasındaki oran, diğer alternatiflerden bağımsızdır (Train, 2003; Uludağ, 2005) ve şu şekilde gösterilir:

$$\frac{P_{ni}^{C1}}{P_{nk}^{C1}} = \frac{P_{ni}^{C2}}{P_{nk}^{C2}} = \frac{\frac{e^{V_{ni}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{nj}}}}{\frac{e^{V_{nk}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{nj}}}} = \frac{e^{V_{ni}}}{e^{V_{nk}}} = e^{(V_{ni} - V_{nk})} \quad (3.21)$$

Burada C1 ve C2 iki farklı veri setini ifade etmektedir. Görüldüğü üzere IIA yaklaşımı sayesinde, herhangi bir seçim probleminden bir alternatif çıkarıldığında ya da problem düzeneğine bir alternatif eklendiğinde seçim olasılıkları arasındaki oranlar değişmemektedir. Ancak alternatifler arasında ilişki bulunmaması gerekmektedir.

Bu çalışmada, ikiden fazla ürün grubu ve tarifenin seçim olasılıkları ele alınacağından çoklu lojit model kullanılacaktır.

3.2.2. Diğer Modeller

Lojit modelin barındırdığı bazı kısıtlar nedeniyle, seçim problemlerinde başka alternatif modeller de kullanılmaktadır. Bu bölümde, bu modellerin genel özellikleri ile standart lojit modelden farklarından bahsedilecektir.

Probit Model

Probit modelde, hata terimlerinin ve aralarındaki farkın $(\varepsilon_{nj} - \varepsilon_{ni})$ sıfır ortalama ile normal dağılım sergilediği varsayılır. Olasılık yoğunluk fonksiyonu

$$f(\varepsilon_{ni}) = \phi(\varepsilon_{ni}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{J}{2}} |\Omega|^{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{1}{2} \varepsilon_{ni} \Omega^{-1} \varepsilon_{nj}} \quad (3.22)$$

(3.10) denkleminde yerine konulduğunda, karar alıcının n'nin alternatif i'yi seçme olasılığı;

$$P_{ni} = \int_{\epsilon} I(\epsilon_{nj} - \epsilon_{ni} < V_{ni} - V_{nj}; \forall j \neq i) \phi(\epsilon_{ni}) d\epsilon_{ni} \quad (3.23)$$

olarak ifade edilir (Train, 2003). Burada Ω , kovaryans matrisini göstermektedir. (3.23) denklemindeki J-boyutlu integral ifadesinin kapalı formda gösterimi mümkün olmadığından seçim olasılıkları simülasyon yoluyla sayısal olarak hesaplanır. Bu hesaplamalarda genellikle Monte Carlo simülasyonu kullanılmaktadır (Uludağ, 2005).

Probit model, lojit modelin getirdiği hata terimlerinin bağımsız olması gibi kısıtlara sahip olmasa da, kapalı formda gösteriminin olmaması ve çok alternatifli bir problemde simülasyonun çözüm üretme konusunda başarısız olması nedeniyle uygulamada önemli bir dezavantaja sahiptir (Uludağ, 2005).

Genelleştirilmiş Uç Değer (GEV) Modelleri

GEV modelleri, standart lojit modelin geliştirilerek IIA özelliği nedeniyle oluşan kısıtlarının ortadan kaldırıldığı bir kesikli seçim modelidir. GEV modellerinde, hata terimlerinin genelleştirilmiş uç değer dağılımına sahip olduğu varsayıldığı için alternatifler arasında korelasyona izin verilmektedir (Train, 2003).

GEV modelinde karar alıcı n'nin alternatif i'yi seçme olasılığı genel olarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Swait, 2001):

$$P_{ni} = \frac{y_{ni} G_{ni}(y_{n1}, \dots, y_{nj})}{\mu G(y_{n1}, \dots, y_{nj})} \quad (3.24)$$

Burada μ ; ölçek katsayısı ($\mu \geq 0$), $G_{ni} = \frac{\partial G}{\partial y_{ni}}$, G ise aşağıdaki koşulları sağlayan bir fonksiyondur:

1. $G(y_{n1}, \dots, y_{nJ}) \geq 0$ ($y_{n1}, \dots, y_{nJ} \geq 0$)
2. $\mu \geq 0$ olmak üzere, $G(cy_{n1}, \dots, cy_{nJ}) = c^\mu G(y_{n1}, \dots, y_{nJ})$, $c = \text{sabit}$
3. $\lim_{y_{nj} \rightarrow \infty} G(y_{n1}, \dots, y_{nJ}) = \infty$, $j = 1, \dots, J$
4. k tek $\Rightarrow \frac{\partial^k G(y_{n1}, \dots, y_{nJ})}{\partial y_{n1} \dots \partial y_{nJ}} \geq 0$, k çift $\Rightarrow \frac{\partial^k G(y_{n1}, \dots, y_{nJ})}{\partial y_{n1} \dots \partial y_{nJ}} \leq 0$

Bu şartları sağlayan bir $G(y_{n1}, \dots, y_{nJ})$ fonksiyonu (3.24) denkleminde yerine konulduğunda farklı GEV modelleri elde edilmektedir. Ayrıca, $G(y_{n1}, \dots, y_{nJ}) = \sum_{j=1}^J y_{nj}$ olarak alındığında $y_{ni} = e^{V_{ni}}$ için seçim olasılığı;

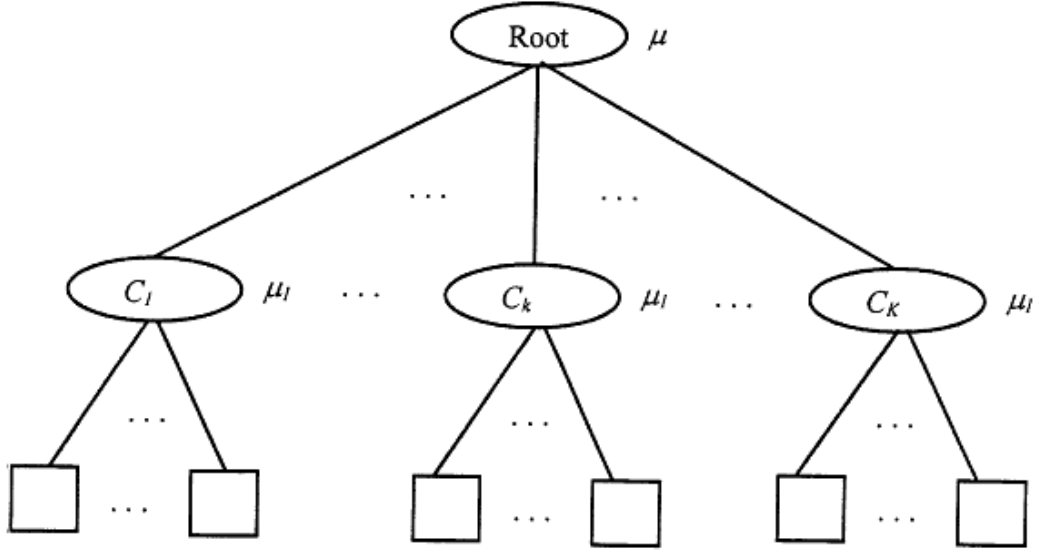
$$P_{ni} = \frac{e^{\mu V_{ni}}}{\sum_{j=1}^J e^{\mu V_{nj}}} \quad (3.25)$$

olarak bulunur. Görüldüğü gibi P_{ni} , (3.15) denkleminde çoklu lojit model için ifade edilen seçim olasılığının μ katsayısı ile çarpılmış halidir. Bu da GEV modellerinin lojit modelin genelleştirilmiş bir türü olduğunu kanıtlamaktadır (Swait, 2001).

GEV modelleri arasında en yaygın olanı yuvalanmış (nested) lojit modeldir. Yuvalanmış lojit modelde alternatifler “yuva” adı verilen alt kümelere ayrılmaktadır. Birbirinden bağımsız alternatifler aynı yuva içerisinde yer alırken, farklı yuvalarda bulunan iki alternatif birbiriyle bağımlı olabilmektedir. Böylece farklı alt kümeler için IIA özelliğinin sağlanması gerekmez (Train, 2003).

Şekil 2’de görüldüğü gibi yuvalanmış lojit modelde hiyerarşik bir yapı söz konusudur. J adet alternatiften oluşan bir veri seti gerekli korelasyon testleri yapıldıktan sonra C_k ($k = 1, 2, \dots, K$) olarak gösterilen yuvalara ayrılmıştır. Bu yuvalar tekrar alt yuvalara ayrıldıkça modelin boyutu da paralel olarak artmaktadır.

En son bütün yuvalarda alternatifler birbiriyle ilişkisiz hale geldiğinde, şekilde en alt kısımda kutu olarak gösterilenler, ilgili alternatife ait gözlenebilen değişkenleri oluşturmaktadır. Yuvalanmış lojit modelde her bir alternatif sadece tek bir yuva içerisinde bulunabilmektedir (Uludağ, 2005; Train, 2003; Swait, 2001).



Şekil 2 Yuvalanmış Lojit Modelin Şematik Gösterimi (Swait, 2001)

İki seviyeli yuvalanmış lojit model için seçim olasılıkları hesaplanırken, G fonksiyonu olarak

$$G(y_{n1}, \dots, y_{nj}) = \sum_{k=1}^K \left(\sum_{j \in C_k} y_{nj}^{\mu_1} \right)^{\mu/\mu_1} \quad (3.26)$$

alınmaktadır (Swait, 2001). Buradan yola çıkılarak $y_{ni} = e^{V_{ni}}$ için karar alıcı n 'nin alternatif i 'yi seçme olasılığı

$$P_{ni} = P(i|C_i)Q(C_i) \quad (3.27)$$

olarak gösterilir (Swait, 2001). Görüldüğü gibi olasılık ifadesi, biri yuvaları, diğeri de ilgili yuva içindeki alternatifleri temsil etmek üzere iki farklı bileşene sahiptir. Bu bileşenlerin açılımı aşağıda gösterilmiştir:

$$P(i|C_i) = \frac{e^{\mu_1 V_{ni}}}{\sum_{j \in C_i} e^{\mu_1 V_{nj}}} \quad (3.28)$$

$$Q(C_i) = \frac{e^{\mu(I_i)}}{\sum_{k=1}^K e^{\mu(I_k)}} , \quad I_k = \frac{1}{\mu_1} \ln \left(\sum_{j \in C_k} e^{\mu_1 V_{nj}} \right) \quad (3.29)$$

□

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ

Bu çalışmada, bir önceki bölümde anlatılan modelleme tekniği, bir telekomünikasyon şirketinin verilerine uygulanarak müşteri geçişi analizi yapılmıştır. Bu bölümde verilerin özelliklerinden ve çoklu lojit modelin veriye nasıl uygulandığından bahsedilecektir.

4.1. Verilerin Özellikleri

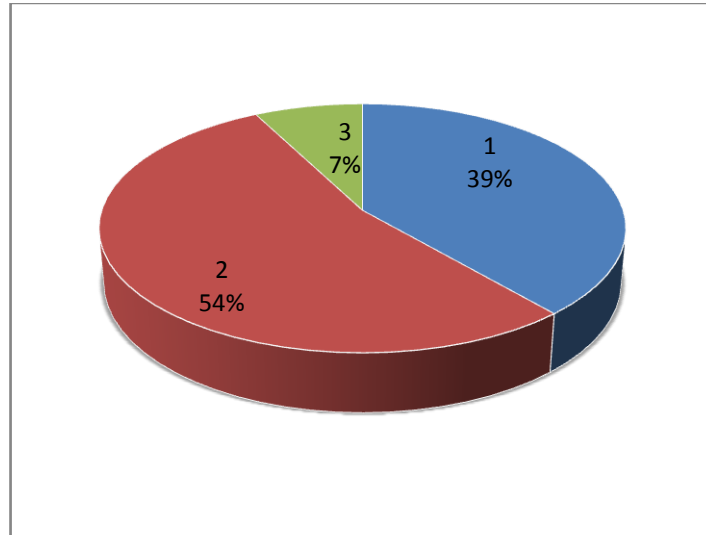
Çalışmada kullanılan veriler; telefon, internet ve televizyon olmak üzere başlıca üç ürün dalında hizmet veren bir telekomünikasyon şirketinin müşterilerine ait demografik özellikler ile arama bilgilerinden, ürünlerin sahip olduğu tarifelerin özelliklerinden ve müşterilerin seçimlerine ilişkin bilgilerden oluşmaktadır. Belirli bir bölgede ikamet eden 8190 adet aboneye ait bu veriler, Bölüm 4.2’de bahsedilecek düzenlemelerle birlikte modelleme için hazır hale getirilmiştir.

Verilerin, analiz için kullanılan ilk bölümü, müşterilerin seçimlerine ait bilgilerden oluşmakta, başka bir deyişle mevcut aboneliklerinin ne olduğunu

göstermektedir. Bu seçimler hem ürün grubunu hem de tarifeyi kapsamaktadır. Ürün grubu, firmanın sunduğu hizmetlerin oluşturduğu farklı kombinasyonların her birini ifade etmektedir. Bu veri seti için, bahsedilen ürün gruplarının nelerden oluştuğu Tablo 1’de gösterilmiştir. Kullanılan verilerde telefon, internet veya televizyon aboneliği olan müşteriler yer almaktadır. Ancak internet aboneliği için telefon; televizyon aboneliği için ise hem internet hem de telefon aboneliği gerektiğinden bu üç ürünün oluşturacağı yedi farklı ürün grubundan sadece üç tanesi mevcuttur. Ürün gruplarının veri içerisindeki dağılımı incelendiğinde müşterilerin yarısından fazlasının telefon ve internet abonesi olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Tablo 1 Ürün Gruplarının Kodları ve İsimleri

Ürün Grubu	Adı
1	Telefon
2	Telefon + İnternet
3	Telefon + İnternet + Televizyon



Şekil 3 Ürün Grupları Açısından Abonelerin Dağılımı

Müşterilerin tercih ettikleri ürün grubuna göre bağlı oldukları tarifeler de farklılık göstermektedir. Tablo 2’de telefon, internet ve televizyon için tarife numaraları ve özellikleri görülmektedir.

Tablo 2 Tarife Özellikleri: a) Telefon b) İnternet c) Televizyon

Tarife No	Aylık Sabit Ücret (TL)	Aylık Ücretsiz Görüşme Süresi (Dk.)
1	12,5	0
2	21,9	100
3	26,9	200
4	31,9	300
5	45,9	600
6	62	6000

(a)

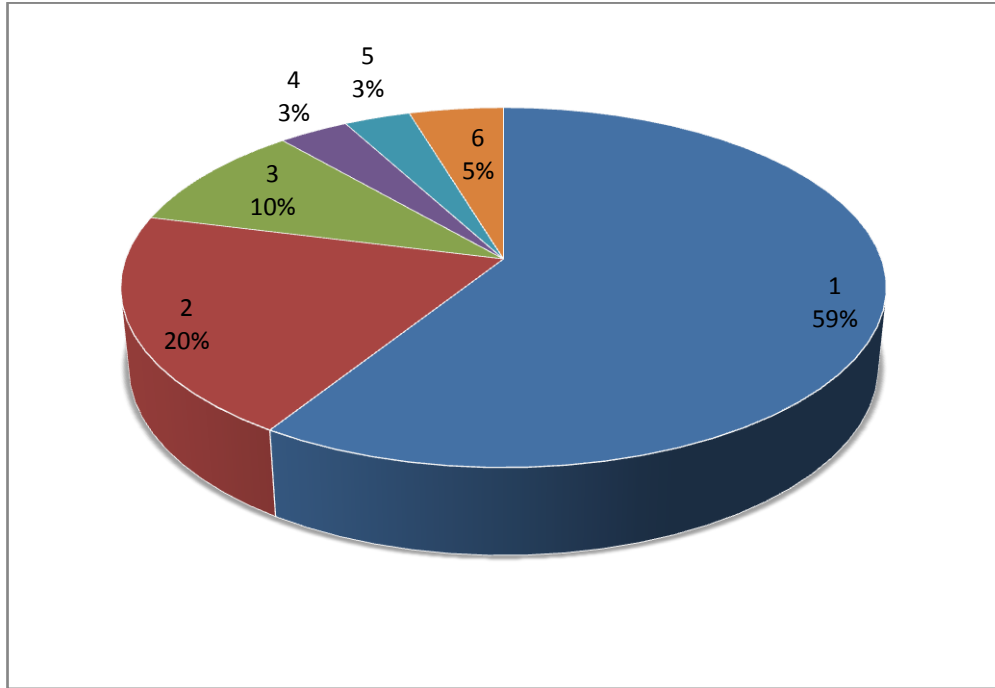
Tarife No	Aylık Sabit Ücret (TL)	Aylık Veri İndirme Kotası (GB)	Bağlantı Hızı (Mbps)
1	29	4	8
2	32	6	8
3	59	∞	8
4	33	5	16
5	64	∞	16
6	43	10	32
7	79	∞	32
8	109	∞	50
9	149	∞	100

(b)

Tarife No	Aylık Sabit Ücret (TL)	Kanal Sayısı
1	9,9	84
2	29,9	109

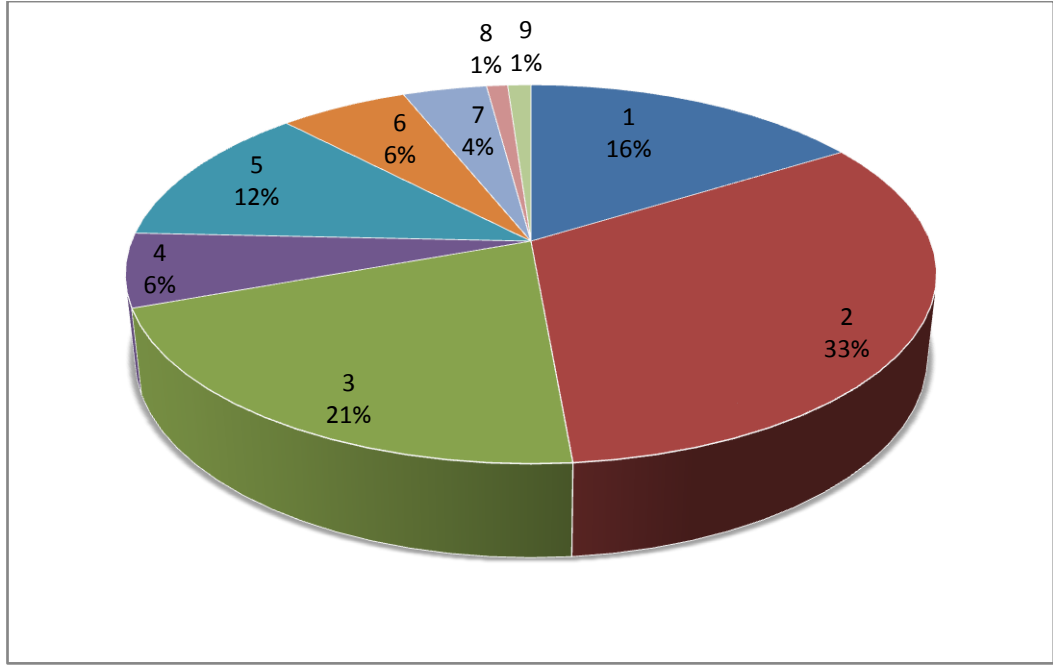
(c)

Telefon için altı adet tarife mevcuttur. Bu tarifeler sahip oldukları aylık sabit ücret ve sundukları aylık ücretsiz görüşme süresine göre farklılaşmaktadır. Dakika başına ücretlendirme konusunda ise hepsi aynı değere sahiptir. Tablo 2a'da görüldüğü üzere birinci tarifeden altıncı tarifeye doğru gidildikçe tarife ücretiyle birlikte verilen ücretsiz dakika miktarı da artış göstermektedir. Bu tarifelere bağlı olan abonelerin dağılımı incelendiğinde, büyük oranda, en ucuz tarife olan ve ücretsiz görüşme süresi vermeyen birinci tarifenin seçildiği görülmektedir (Şekil 4). Ancak 8190 adet telefon abonesinin yaklaşık sadece %39'unun birinci ürün grubu (sadece telefon) müşterisi olduğunu vurgulamak gerekmektedir. Birinci tarifeyi seçen abonelerin %74'ü diğer hizmetlerden de faydalanan abonelerdir. Diğer tarifelerde bu oran daha düşüktür.



Şekil 4 Telefon Tarifeleri Açısından Abonelerin Dağılımı

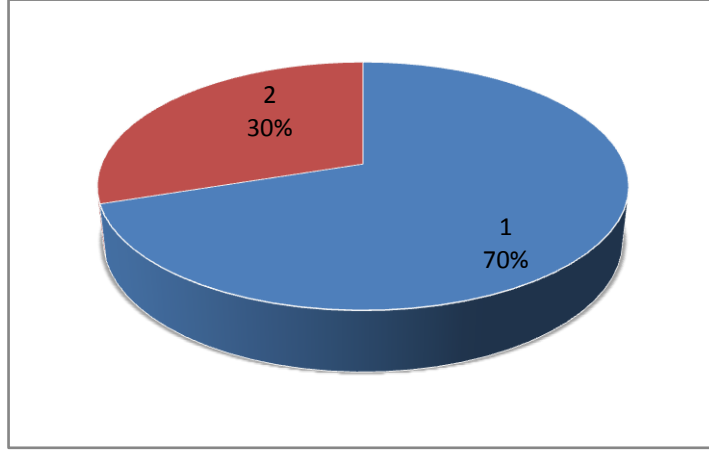
İnternet için ise dokuz farklı tarife mevcuttur. Tarife ücretleri; sunulan ücretsiz veri indirme miktarı ve sağlanan bağlantı hızına bağlı olarak değişmektedir (Tablo 2b). 3, 5, 7, 8 ve 9 numaralı tarifelerde aylık veri indirme kotası sınırsızdır. Bütün tarifeler için abone sayıları incelendiğinde, abonelerin genel olarak ilk üç tarife içerisinde yoğunlaştığı söylenebilir (Şekil 5). İnternet aboneliği olan müşteriler sadece ikinci ve üçüncü ürün grubu müşterileri olduğundan, internet için yapılacak tarifeler arası geçiş analizinde 5025 adet müşterinin verileri kullanılacaktır.



Şekil 5 İnternet Tarifeleri Açısından Abonelerin Dağılımı

Son olarak firma, müşterilerine iki adet televizyon tarifesi sunmaktadır. Tablo 2c'de görüldüğü gibi tarife ücretiyle tarifenin içerdiği kanal sayısı doğru orantılıdır. Abone sayıları karşılaştırıldığında birinci tarifeyi seçenlerin ağırlıkta olduğu görülmektedir (Şekil 6). Televizyon aboneleri sadece 3 numaralı ürün grubu

içerisinde yer almakta ve bütün müşteriler içerisindeki payı %7'de kalmaktadır. Dolayısıyla televizyon için yapılacak tarifeler arası geçiş analizinde 625 adet müşterinin verileri kullanılacaktır.



Şekil 6 Televizyon Tarifeleri Açısından Abonelerin Dağılımı

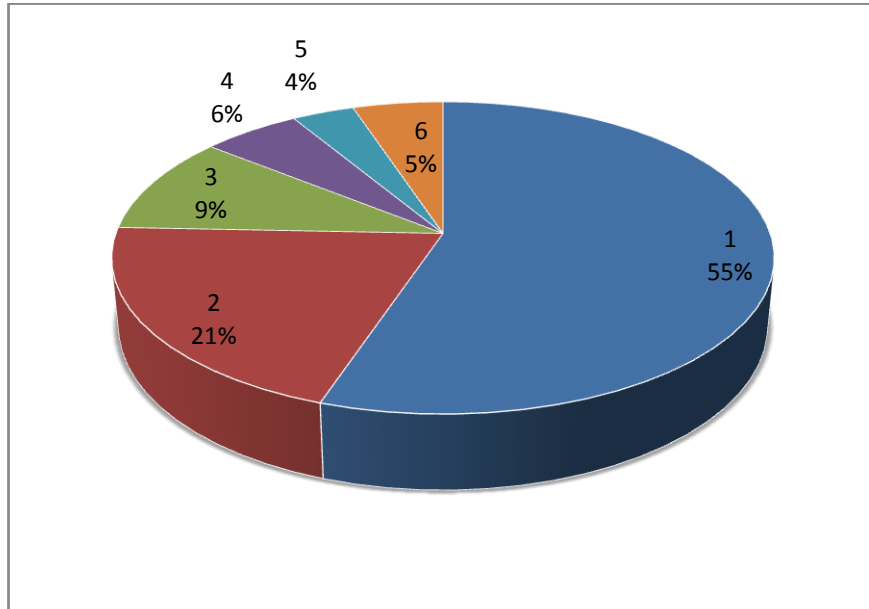
Veri içerisinde burada bahsedilen tarife seçimlerinin yanı sıra çok az sayıda abonenin tercih ettiği başka tarifeler de mevcuttur. Ancak 50 ve daha az sayıda aboneyi içeren tarifeler analize katılmamıştır.

Tarife özellikleri ile bu tarifelerin ve ürün gruplarının içerdiği abone sayılarının yanında, müşteriye ait özellikler de modelin bir parçasını oluşturmaktadır. Müşteri bazlı veriler; müşterinin son altı aydaki aylık ortalama konuşma süresi, son altı aydaki aylık ortalama veri indirme miktarı, gelir düzeyi, hanehalkı sayısı ve ikamet ettiği konutun özelliğinden oluşmaktadır. Bu verilerin büyük bir kısmı sürekli değerlere sahip olduğundan analize sokulmadan önce bu değerler kategorik hale getirilmiştir.

Aylık ortalama konuşma süresi, müşterilerin son altı ayda yaptığı bütün görüşmelerin toplam süresinin bir ay başına düşen miktarını ifade etmektedir. Bu görüşme süreleri için, tarife özellikleri de dikkate alınarak farklı dakika aralıkları belirlenmiş ve altı adet konuşma süresi düzeyi meydana getirilmiştir (Tablo 3). Şekil 7’de görüldüğü gibi müşteriler genellikle bir ay içerisinde ortalama 0-50 dakika arası görüşme yapmıştır.

Tablo 3 Abonelerin Aylık Konuşma Süresi Düzeyleri

Konuşma Süresi Düzeyleri	Son 6 Aylık Ortalama Konuşma Süresi (Dk.)
1	0-50
2	50-150
3	150-250
4	250-400
5	400-700
6	700+

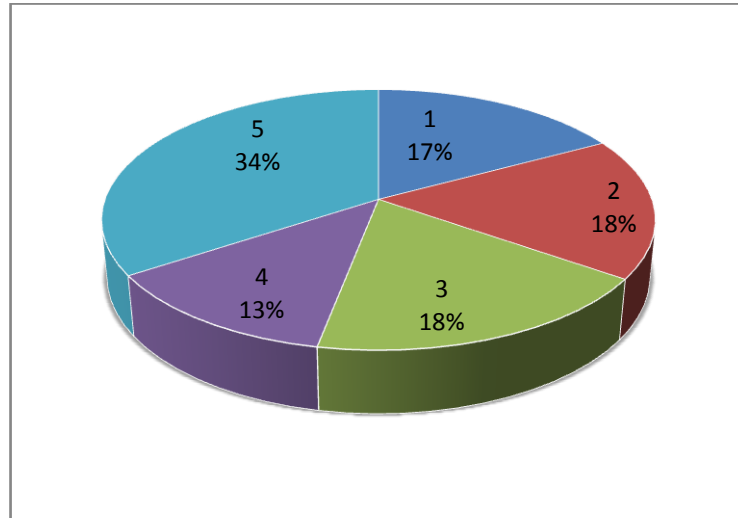


Şekil 7 Konuşma Süresi Düzeyleri Açısından Abonelerin Dağılımı

Aylık veri indirme miktarı da yine müşterilerin son altı ayda internet üzerinden indirdiği toplam veri boyutunun bir ay başına düşen miktarını ifade etmektedir. İndirme miktarları kategorilendirilirken de internet tarifelerinin izin verdiği kotalar dikkate alınmış ve 5 adet veri indirme düzeyi belirlenmiştir (Tablo 4). Bu düzeylerin içerdiği müşteri sayıları incelendiğinde beşinci düzey dışında eşit bir dağılımın söz konusu olduğu söylenebilir (Şekil 8). Bununla birlikte müşterilerin yaklaşık üçte birinin ayda ortalama 10 GB üzerinde veri indirimi yaptığı görülmektedir.

Tablo 4 Abonelerin Aylık Veri İndirme Düzeyleri

Veri İndirme Düzeyleri	Son 6 Aydaki Aylık Ortalama İndirilen Veri Miktarı (GB)
1	0-4
2	4-5
3	5-6
4	6-10
5	10+

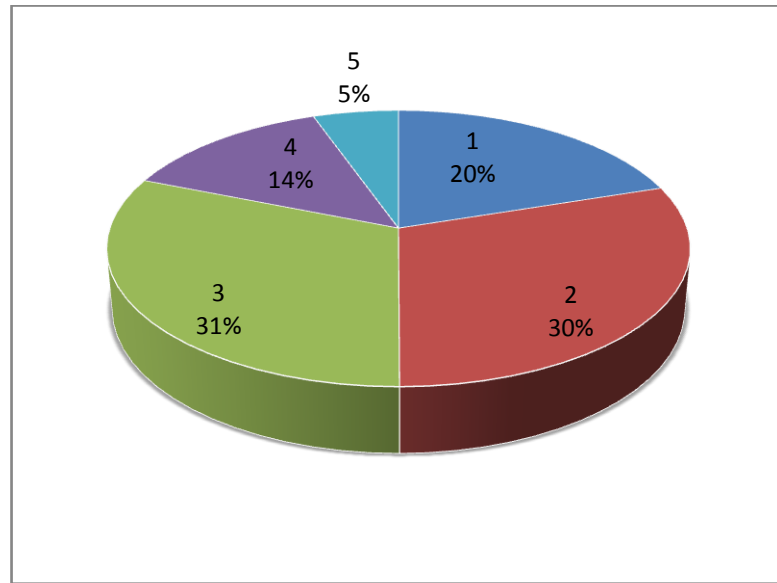


Şekil 8 Aylık Veri İndirme Düzeyleri Açısından Abonelerin Dağılımı

Müşterilerin, konuşma süresi ve veri indirme miktarı gibi kullanım bilgileri dışında kalan diğer özellikleri, demografik veriler olarak başlıklandırılabilir. Bu demografik verilerin ilki müşterilerin gelir düzeyleridir. Bu veri setinde yer alan müşterilerin yıllık gelirleri için farklı aralıklar dikkate alınarak 5 adet gelir düzeyi belirlenmiştir (Tablo 5). Şekil 9’da verilen dağılıma göre müşterilerin ikinci ve üçüncü gelir düzeyinde yoğunlaştığı söylenebilir.

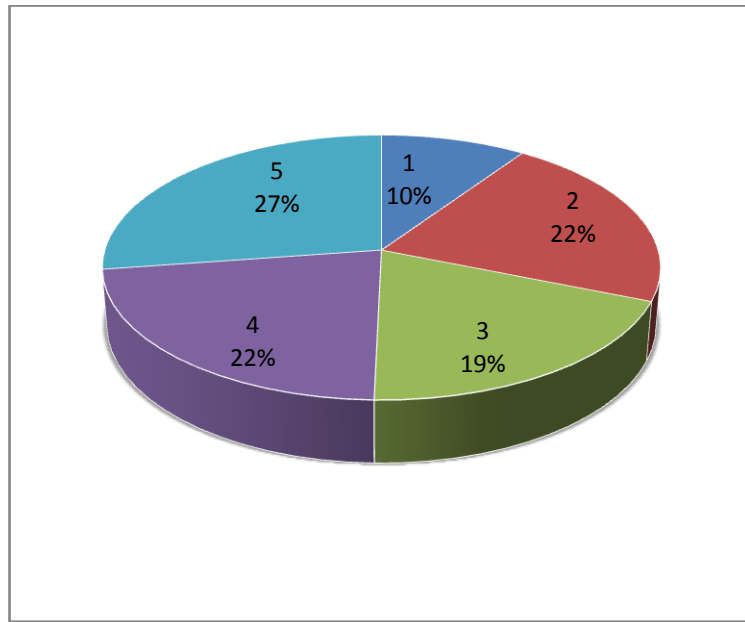
Tablo 5 Abonelerin Gelir Düzeyleri

Gelir Düzeyleri	Yıllık Toplam Gelir (TL)
1	0-15000
2	15000-30000
3	30000-50000
4	50000-100000
5	100000+



Şekil 9 Gelir Düzeyleri Açısından Abonelerin Dağılımı

Analizde kullanılacak bir diğer demografik veri ise hanehalkı bilgileridir. Hanehalkı sayısı ayırık değerlere sahip olduğundan kategorilendirme yapılmamış, ancak aynı hanede yaşayan beş veya daha fazla kişinin olduğu durumlar 5+ olarak gruplandırılarak beşinci dũzeyde değerlendirilmiştir. Sonuğa hanehalkı verilerine gũre abonelerin dağılımları incelendiğinde yalnız yaşayan (1.grup) mũřterilerin azınlıkta olduğu, diğer grupların ise birbirine yakın oranlar iğerdiği gũrũlmektedir.



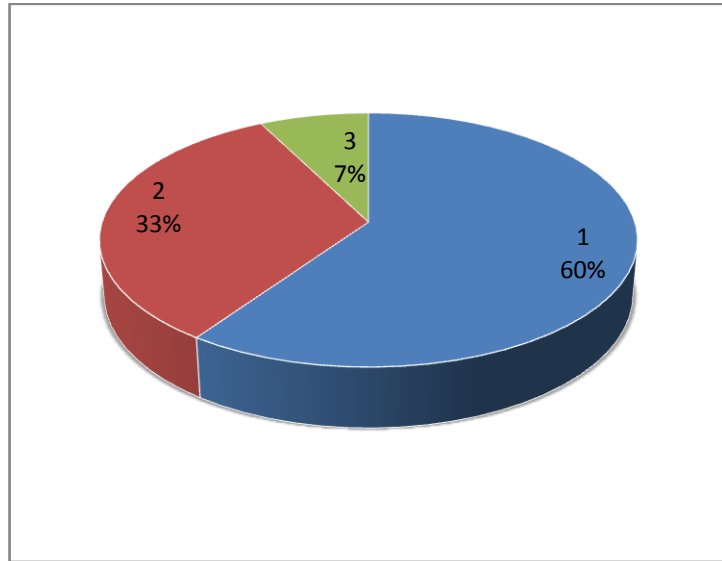
şekil 10 Hanehalkı Sayısı Açısından Abonelerin Dağılımları

Son olarak mũřterilerin ikamet ettiği konutta fiber optik kablo veya Kablo TV altyapısının bulunup bulunmadığına ilişkin bilgilerden faydalanarak bir kategorilendirme yapılmıştır. Bu kategoriler Tablo 6'da gũrũlmektedir. Konutlarda bu altyapıların bulunup bulunmaması, mũřterilerin bazı őrũnler iğerin farklı alternatiflere yũnelmesine sebep olabileceğinden, őrũn grupları arasındaki gečiřler

açısından önem arz etmektedir. Kablo TV altyapısı, hem televizyon hem de internet için ikame bir ürün yaratırken, fiber optik kablo altyapısının varlığı internet için farklı veri iletim hızları sunabilmektedir. Şekil 11'deki dağılım, müşterilerin %60'ının standart yapıya sahip bir evde oturduğunu, yani bahsedilen altyapıların ikamet ettikleri konutta bulunmadığını göstermektedir. Fiber optik altyapının bulunduğu konut sayısı ise diğerlerine göre çok daha azdır.

Tablo 6 Abonelerin Konut Özellikleri

Konut Özelliği Kategorisi	Konut Özelliği
1	Standart
2	Kablo TV altyapısı var
3	Kablo TV ve fiber optik kablo altyapısı var



Şekil 11 Konut Özelliği Açısından Abonelerin Dağılımı

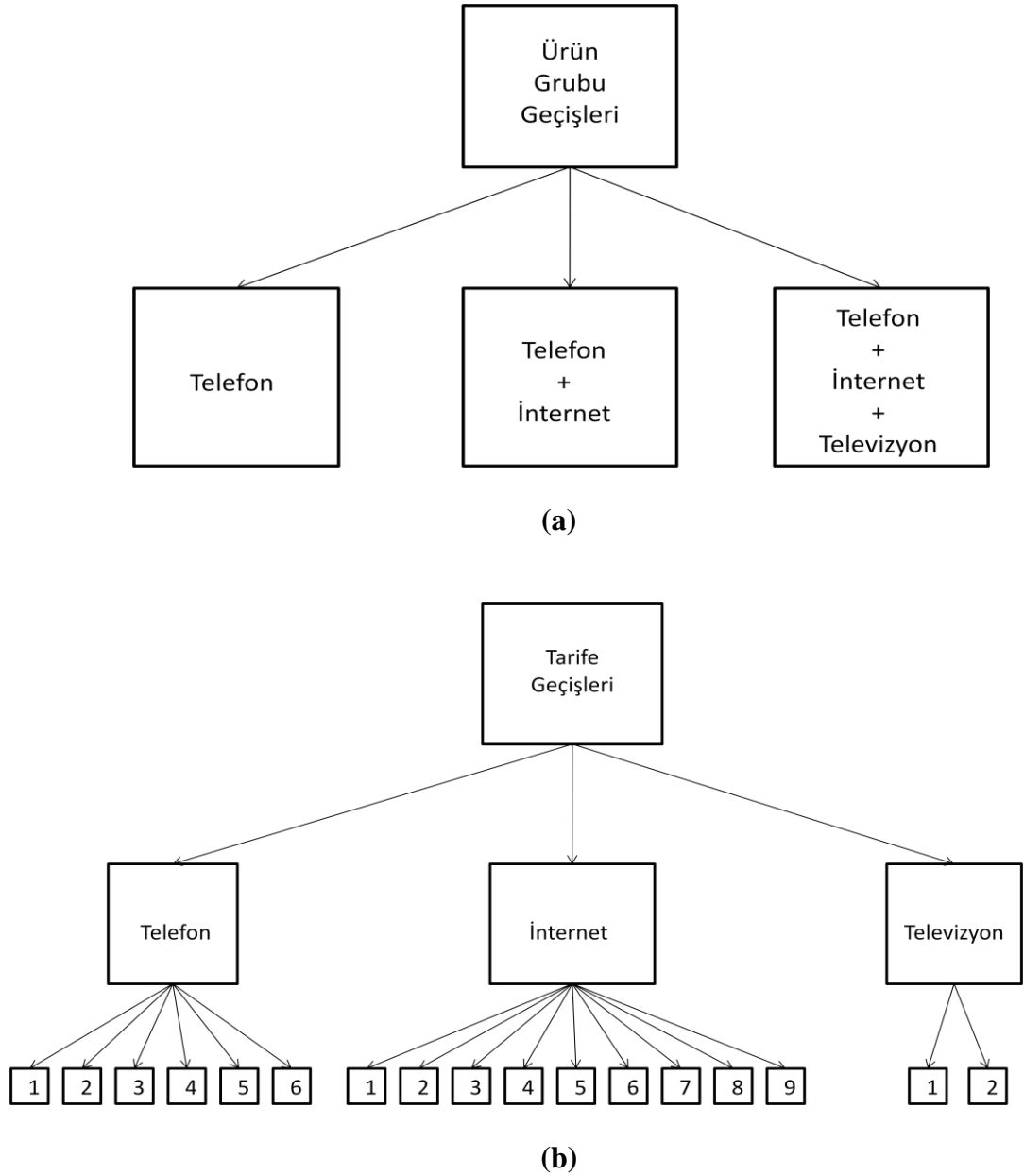
Bütün bu bahsedilen veriler birer değişken olarak modelleme aşamasında kullanılacaktır. Modelleme sonucunda da bu değişkenlerin müşteri geçişine ne ölçüde etki ettiği tahmin edilecektir.

4.2. Modelleme

Bu çalışmada müşteri geçişi analizi; üst analiz ve alt analiz olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır (Şekil 12). Üst analiz, müşterilerin, Tablo 1’de gösterilen ürün grupları arasındaki geçişlerinin analizini içermektedir. Alt analizde ise her bir ürünün (televizyon, internet ve televizyon) içerdiği tarifeler arasındaki geçişler analiz edilecektir. Alt ve üst olmak üzere iki farklı boyutta analiz yapılmasının nedeni, müşterilerin farklı özellikteki tarifeler karşısındaki seçim davranışlarını incelemenin yanı sıra, tarife özelliklerine bakılmaksızın ürün seçimindeki davranışlarını da görebilmektir. Çünkü telekomünikasyon firmaları artık büyük ölçüde, çapraz satış stratejisiyle, tek ürün yerine farklı ürün kombinasyonlarını müşterilerine satarak karlılığını artırmak amacındadır. Bu yüzden tarifelerin yanında ürün gruplarının da seçim olasılıklarını ve bu seçimleri etkileyen faktörleri belirlemek önemlidir. Bu çalışmada alt ve üst analiz ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni hem az önce bahsedildiği gibi üst analizde tarife seçimlerinin dikkate alınmayacak olması; hem de yuvalanmış lojit model gibi, analizleri birlikte ele alan çok boyutlu modellerin karmaşık yapıda olmasıdır. Sonuç olarak, üst analiz için bir, alt analiz için üç olmak üzere toplamda dört farklı modelleme yapılacaktır.

Çoklu lojit modelin verilere uygulanması ise başlıca iki aşamadan oluşmaktadır. Bunlardan ilki parametre tahmini, diğeri de seçim olasılıklarının

belirlenmesidir. Parametre tahmini için “Easy Logit Modeler (ELM)” programından faydalanılmıştır (Newman, 2012). Buna göre öncelikle, tarifelere ve müşterilere ait özellikler, gerekli düzenlemeler yapılarak birer değişken haline getirilmiş ve her bir değişken Tablo 7’de görüldüğü şekilde modellemeye dahil edilmek üzere hazırlanmıştır.



Şekil 12 Analizlerin Şematik Gösterimi: a) Üst Analiz b) Alt Analiz

Ürün grupları arasındaki geçiş analizinde sadece müşterilerin demografik özellikleri kullanılacaktır. Çünkü seçeneklere ait özellikler (ücret vb.), ürün grubunu oluşturan her bir ürün için, müşterinin bağlı olduğu tarifeye göre değişmektedir. Dolayısıyla çoklu lojit modelleme ile tahmin edilecek parametreler, ürün grubu geçişleri için sadece alternatif-spesifik katsayıları (θ) ve alternatif-spesifik sabitleri (k) olacaktır. Buna göre (3.5) denkleminde gösterilen fayda fonksiyonunu ürün grubu geçişleri için

$$V_{nj} = \sum_m (\theta_{jm} s_{nm}) + k_j \quad (4.1)$$

şeklinde yazmak mümkündür. Burada n ($n = 1, 2, \dots, 8190$), müşterinin indisini; j ($j = 1, 2, 3$), ürün grubunun indisini; m ($m = 1, 2, 3$) ise müşteriye ait değişkenin indisini göstermektedir. Bu analiz için müşteriye ait üç adet değişken (gelir, hanehalkı, konut özelliği) ele alındığından (Tablo 7) ve üç adet alternatif söz konusu olduğundan 9 adet alternatif-spesifik katsayısı (θ_{jm}) hesaplanması gerekmektedir. Ancak her bir değişken için, üçüncü ürün grubunun alternatif-spesifik katsayısı referans olarak alınacağından ($\theta_{3m} = 0$), diğer iki ürün grubunun katsayıları, bu katsayıya bağımlı olacak şekilde tahmin edilecektir. Örneğin; $\theta_{3m} = 0$ olmak üzere herhangi bir değişken için birinci ürün grubunun alternatif-spesifik sabiti $\theta_{1m} = 5$ olarak tahmin edildiğinde, bu onun gerçek değerinin 5 olduğu anlamına gelmemekte, üçüncü alternatife göre fayda fonksiyonuna +5 değerinde daha fazla katkı yaptığını göstermektedir. Katsayıların gerçek değerleri ise bilinmemektedir. Yani gerçekte $\theta_{3m} = 20$ olduğu farz edildiğinde $\theta_{1m} = 25$ olup fayda fonksiyonu üzerinde pozitif bir etkiye sahip olabileceği gibi, $\theta_{3m} = -20$ olduğu farz edildiğinde $\theta_{1m} = -15$ olup negatif bir etki meydana getirebilir. Alternatif-spesifik sabitleri için de benzer

şekilde $k_3 = 0$ olarak alınacak ve diğer sabitler üçüncü ürün grubunun alternatif-spesifik sabitine bağımlı olarak hesaplanacaktır.

Tarife geçişlerinin analizinde ise hem tarife bazlı değişkenler hem de müşteriye ait değişkenler kullanılacaktır (Tablo 7). Bu çalışmada kullanılan veri seti için, tarife bazlı değişkenler üzerinde sadece tarifelerin etkisi olup, farklı müşterilere göre bir değişim söz konusu değildir. Dolayısıyla fayda fonksiyonu, tarife seçimleri için

$$V_{nj} = \sum_l (\beta_l x_{jl}) + \sum_m (\theta_{jm} s_{nm}) + k_j \quad (4.2)$$

olarak yazılabilir. Burada l ; tarifelere ait değişkenlerin indisidir ve sayısı, analizi yapılacak ürüne göre değişmektedir. (4.2) denkleminde anlaşılacağı üzere bu analizlerde, alternatif-spesifik katsayıları ve alternatif-spesifik sabitlerine ek olarak, her bir tarife değişkenine ait global katsayıların (β_l) da tahmin edilmesi gerekmektedir.

Tablo 7 Geçiş Analizleri için Kullanılacak Değişkenler

	Alternatife (Tarifeye ya da Ürün Grubuna) Ait Değişkenler (x_{nj})	Karar Alıcıya (Müşteriye) Ait Değişkenler (s_n)
Ürün Grupları Arası Geçiş	-	Gelir Hanehalkı Konut Özelliği
Telefon Tarifeleri Arası Geçiş	Tarife ücreti Ücretsiz Konuşma Süresi	Aylık Konuşma Süresi Gelir Hanehalkı
İnternet Tarifeleri Arası Geçiş	Tarife ücreti Veri İndirme Kotası Bağlantı Hızı	Aylık Veri İndirme Miktarı Gelir Hanehalkı
Televizyon Tarifeleri Arası Geçiş	Tarife ücreti Kanal Sayısı	Gelir Hanehalkı

Tablo 7’de görüldüğü gibi tarifeler arası geçiş analizinde telefon ve televizyon için ikişer adet, internet için ise üç adet tarife bazlı değişken belirlenmiştir. Ancak çoklu lojit modellerde değişkenler arasında ilişki bulunması yanıltıcı sonuçlar elde edilmesine sebep olacağından, bu değişkenler arasında bir korelasyon testi yapılmış ve elde edilen korelasyon katsayıları Tablo 8’de gösterilmiştir. Televizyon için sadece iki adet tarife bulunduğundan, televizyona ait değişkenler korelasyon testine dahil edilmemiştir. Tablo 8’deki katsayı değerlerine göre; her bir ürün için, tarife ücreti ile diğer değişkenler arasında büyük oranda bir ilişki olduğu görülmektedir. Bunun anlamı, tarife ücretindeki değişimin, tarifeye ait diğer değişkenlerin değişimiyle paralel bir yapıya sahip olduğudur. Dolayısıyla müşteri tercihlerinde, konuşma süresi, veri indirme miktarı, bağlantı hızı ve kanal sayısı gibi değişkenlerin etkileri, ücret değişkeninin etkisi içerisinde saklı olacaktır. Buradan yola çıkılarak, tarifeler arası geçiş analizlerinde, tarifeye ait değişken olarak sadece ücret bilgisinin kullanılmasına karar verilmiş, diğer değişkenler analizden çıkarılmıştır.

**Tablo 8 Tarife Bazlı Değişkenler Arasındaki Korelasyon Katsayıları: a) Telefon
b) İnternet**

	Tarife Ücreti	Ücretsiz Konuşma Süresi
Ücretsiz Konuşma Süresi	1	
Tarife Ücreti	0,834	1

(a)

	Tarife Ücreti	Veri İndirme Kotası	Bağlantı Hızı
Tarife Ücreti	1		
Veri İndirme Kotası	0,752	1	
Bağlantı Hızı	0,915	0,444	1

(b)

Parametreler tahmin edildikten sonra ikinci aşama olarak, her bir müşteri için, ürün grubu ve tarifelerin seçim olasılıkları belirlenecektir. Burada hem değişkenlerin etkisi daha net bir şekilde görülebilecek, hem de hangi ürün gruplarından ya da tarifelerden diğerlerine geçiş ihtimalinin daha yüksek olduğu tespit edilecektir. Böylece firma için çeşitli önerilerde bulunulabilecektir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

BULGULAR

Bir önceki bölümde bahsedilen modelleme aşamaları her bir analiz türü (ürün grupları, telefon tarifeleri, internet tarifeleri ve televizyon tarifeleri arasındaki geçişler) için gerçekleştirilmiş olup, bu bölümde, elde edilen sonuçlar yapılan analizin türüne göre farklı başlıklar altında incelenecektir.

5.1. Ürün Grubu Geçişleri

Ürün grupları arasındaki müşteri geçişlerinin analizi için öncelikle, seçilen alternatif-spesifik katsayıları ve alternatif-spesifik sabitlerinin değeri tahmin edilmiştir. Tablo 9’da bu parametre değerleri görülmektedir. Burada bütün parametreler için üçüncü alternatifin parametre değeri sıfır olarak belirlenmiştir.

İlk olarak gelir etkisi incelendiğinde ilk iki ürün grubuna ait gelir katsayısının (θ_{g1} ve θ_{g2}) fayda fonksiyonuna etkisinin, üçüncü ürün grubuna (θ_{g3}) göre daha düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla gelir artışı durumunda, sadece telefon aboneliği olan müşteriler için ikinci ve üçüncü ürün grubuna geçişlerin artacağı

öngörülebilir. Aynı şekilde bu tahminler, telefon ve internet aboneliği olan ikinci ürün grubu müşterilerinin, televizyon aboneliği de edinerek üçüncü ürün grubuna geçmeye başlayacağını söylemektedir.

Tablo 9 Ürün Grubu Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler

ALTERNATİFLER	PARAMETRELER							
	Gelir Katsayısı (θ_g)	t- değeri	Hanehalkı Katsayısı (θ_h)	t- değeri	Konut Özelliği Katsayısı (θ_k)	t- değeri	Alternatif-Spesifik Sabiti (k)	t- değeri
1	-2,007	-30,42	0,0496	1,04	0,8025	9,55	6,8202	22,22
2	-1,8217	-28,50	-0,0668	-1,43	-0,9298	-10,77	9,6704	31,41
3	0	-	0	-	0	-	0	-

Hanehalkı faktöründe ise fayda fonksiyonuna en büyük katkıyı birinci ürün grubuna ait alternatif spesifik katsayısının (θ_{h1}) yaptığı görülmektedir. Buna göre; hanehalkı sayısında oluşacak bir artışın diğer ürün gruplarından birinci ürün grubuna doğru geçişi artırabileceği düşünülebilir. Aynı şekilde $\theta_{h3} > \theta_{h2}$ olduğundan hanehalkı sayısındaki artış ikinci ürün grubundan üçüncü ürün grubuna doğru bir geçiş yaratabilir. Ancak katsayılar arasındaki fark gelir katsayıları arasındaki farka göre çok daha az olduğundan hanehalkı sayısındaki değişim ürün grubu geçişleri için gelire göre daha az belirleyicidir. Yine de hanehalkı sayısındaki artışın birinci ürün grubunun faydasını diğerlerine göre az da olsa artırmasının sebeplerinden birisi, hane içindeki kişi başına düşen gelirin azalması olarak düşünülebilir.

Konut özelliğine ait katsayılar da ise yine $\theta_{k1} > \theta_{k3} > \theta_{k2}$ durumu söz konusudur. Ancak konut özelliğindeki değişim, fayda fonksiyonu üzerinde gelire göre daha az, hanehalkına göre daha çok belirleyicidir. Buna göre; gelir ve hanehalkı

sabit kalmakla birlikte, n numaralı müşteri, standart bir konuttan, Kablo TV altyapısının bulunduğu bir konuta taşındığında, konut değişkeni $s_{kn} = 1$ yerine $s_{kn} = 2$ değerini alacaktır (Tablo 6). Bu durumda konut özelliğinin, alternatif j'nin fayda fonksiyonuna etkisini gösteren $\theta_{kj} s_{kn}$ değerleri üç farklı ürün grubu için $1\theta_{k1} > 1\theta_{k3} > 1\theta_{k2}$ iken $2\theta_{k1} > 2\theta_{k3} > 2\theta_{k2}$ olacağından fayda fonksiyonları arasındaki fark daha da artacaktır. Dolayısıyla ikinci ya da üçüncü ürün grubunda bulunan bir müşterinin internet veya televizyon aboneliğini sonlandırarak sadece telefon aboneliğinde kalma ihtimali artmaktadır. Kablo TV alt yapısı bulunan bir konutta internet ve televizyonla ilgili farklı alternatifler bulunduğu için, müşterinin birinci ürün grubuna geçiş yapması aslında beklenen bir durumdur. Eğer müşteri Kablo TV altyapısı bulunan bir konuttan standart bir konuta geçiş yaparsa bu sefer bu alternatifler ortadan kalkacağından, müşteri internet ve televizyon aboneliği başlatarak ikinci ve üçüncü ürün grubuna geçiş yapma eğiliminde olacaktır.

Fiber optik kablo alt yapısı işin içine girdiğinde ise internet konusundaki alternatifler artacaktır. Dolayısıyla, bu noktada birinci ürün grubuna geçişlerin daha da artması beklenebilir. Çünkü bu çalışmaya dahil edilen müşteri grubu için, şirketin fiber internet hizmeti bulunmadığından, müşterilerin bir kısmının diğer alternatiflere yöneleceği ve sadece telefon abonesi olarak kalacağı düşünülmektedir. Hesaplanan katsayı değerleri, bu durumu da desteklemektedir. Çünkü fiber optik kablo alt yapısı bulunan bir konuta geçiş yapıldığında $s_{kn} = 3$ olacak ve fayda fonksiyonuna olan etkiler $3\theta_{k1} > 3\theta_{k3} > 3\theta_{k2}$ şeklinde sıralanacaktır. Dolayısıyla birinci ürün grubunun faydası diğerlerinden daha da farklılaşacaktır.

Son olarak alternatif spesifik sabitleri incelendiğinde gözlenemeyen değişkenlerin daha çok ikinci ürün grubunun lehine bir fayda sağladığı

görülmektedir. Şu ana kadar bahsedilen katsayılara kıyasla sabitler arasındaki fark daha yüksektir. Bu durum özellikle üçüncü ürün grubundan diğerlerine geçişi büyük oranda artırabilir.

Üst analiz için (Şekil 12), hesaplanan parametre değerlerine dayalı olarak yapılan öngörülerin ne kadar anlamlı olduğu ise (3.15) denkleminde faydalanılarak hesaplanan seçim olasılıklarına bakılarak değerlendirilecektir. EK 5'te gelir düzeyi, hanehalkı sayısı ve konut özelliğine göre bütün geçiş kombinasyonlarının oranları yer almaktadır. Bu değerler hesaplanırken öncelikle, aynı özelliğe sahip (aynı ürün grubu aboneliği, aynı gelir düzeyi, aynı hanehalkı sayısı, aynı konut özelliği) müşterilerin her üç ürün grubu için tahmin edilen geçiş olasılıkları (P_1, P_2, P_3) ile bu müşterilerin toplam sayısı (N) çarpılarak, farklı ürün grubunu seçen aynı özellikteki müşterilerin toplam sayıları (N_1, N_2, N_3) bulunmuştur. Örneğin; halihazırda birinci ürün grubu aboneliği bulunan, dördüncü gelir düzeyine sahip, hanehalkı sayısı beş olan ve ikinci tip konutta ikamet eden müşterilerin toplam sayısı $N = 86$ 'dır ve bu müşterilerin $N_1 = P_1 * N = 0,46 * 86 \cong 40$ tanesinin yine birinci ürün grubunda kalacağı, $N_2 = P_2 * N = 0,30 * 86 \cong 25$ tanesinin ikinci ürün grubuna geçeceği, $N_3 = P_3 * N = 0,24 * 86 \cong 21$ tanesinin ise üçüncü ürün grubuna geçiş yapacağı tahmin edilmektedir. Her bir kombinasyon için müşteri sayıları bu şekilde belirlenmiştir. Daha sonra bu sayılar gelir grubu, hanehalkı ve konut özelliği için ayrı ayrı toplanmış ve tekrar kendi içinde oranlanarak EK 5'teki tablolar elde edilmiştir. Dolayısıyla bu tablodaki değerler, ilgili ürün grubunda ve ilgili gelir, hanehalkı ya da konut özelliği düzeyinde bulunan müşterilerin yüzde kaçının birinci, ikinci ya da üçüncü ürün grubunu tercih edeceğinin beklendiğini göstermektedir.

Öncelikle kriterleri dikkate almadan genel olarak geçiş olasılıklarına bakıldığında sadece telefon abonelerinin yaklaşık %53'ünün mevcut aboneliğinde kalacağı, %42'sinin ek olarak internet aboneliği edineceği, %5'inin ise internetin yanında televizyon aboneliği de başlatacağı tahmin edilmiştir. Halen internet ve televizyon aboneliği bulunan müşterilerde ise mevcut aboneliğinde kalma oranı yaklaşık %63, internet aboneliğini sonlandırma oranı %31, internetin yanında televizyon aboneliği de başlatma oranı %6 olarak öngörülmüştür. Son olarak, her üç üründe de aboneliği bulunan müşterilerin yaklaşık %36'sının herhangi bir değişiklik yapmayacağı, %41'inin televizyon aboneliğini sonlandıracağı, %23'ünün ise sadece telefon aboneliğine geçeceği tahmin edilmektedir. Bu sonuçlara göre diğer ürün gruplarına en fazla geçişin üçüncü ürün grubundan olacağı öngörülmektedir.

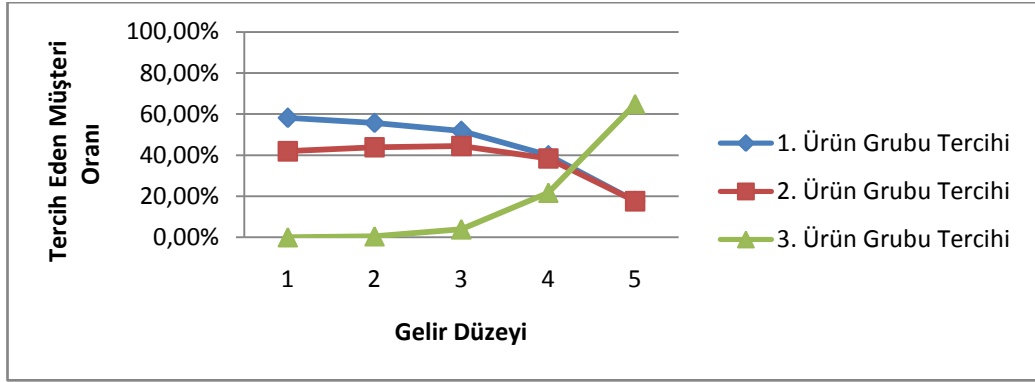
Geçiş oranlarına farklı kriterlerin (gelir, hanehalkı, konut özelliği) etkisini daha net bir şekilde görebilmek için Şekil 13, Şekil 14 ve Şekil 15'teki grafikler çizilmiştir. Öngörülen sonuçlar; bu kriterlerdeki değişime göre, her üç ürün grubunda bulunan müşterilerin tercih oranlarının farklılaştığını ancak tercih eğilimlerinin özellikle ilk iki ürün grubu müşterileri için benzer olduğunu göstermektedir.

Genel olarak gelir düzeyi artış gösterdiğinde müşterilerin birinci ürün grubunu tercih etme olasılığı düşmektedir (Şekil 13a, Şekil 13b). Bu beklenen bir durumdur; çünkü ürün grubu ücretleri seçilen tarifeye göre değişmekle birlikte, birinci ürün grubu sadece telefon aboneliği içerdiğinden diğerlerine göre maliyetinin daha az olması beklenmektedir. Dolayısıyla müşterilerin gelirlerinde artış olduğunda, daha fazla maliyeti göze alarak, birinci ürün grubu yerine diğer alternatifleri tercih etmeleri olası bir durumdur. Ancak üçüncü grubundan birinci ürün grubuna geçiş oranında önce artış olmakta daha sonra düşüş yaşanmaktadır (Şekil 13c). Bu

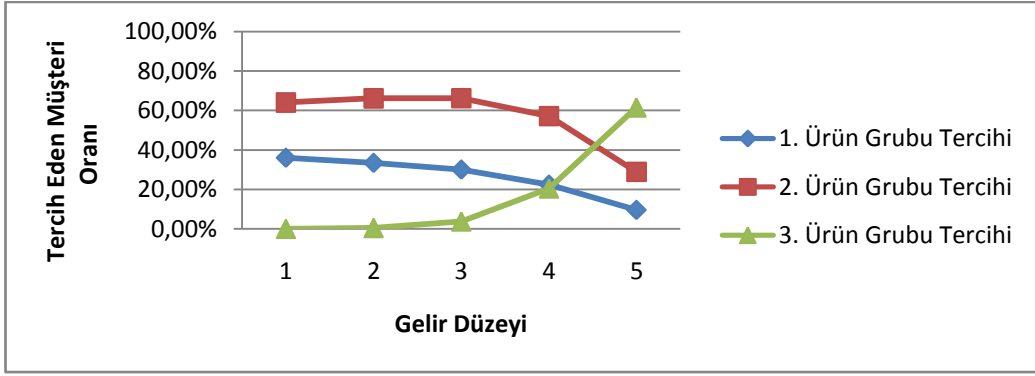
durumun sebeplerinden biri gelir artışı yaşayan müşterilerin çoğunluğunun internet ve televizyon aboneliğini devam ettirmek yerine, konuşma ihtiyacındaki artışa bağlı olarak mevcut telefon aboneliğinde daha pahalı bir tarifeye geçiş yapmak isteyebileceğidir.

İkinci ürün grubunun tercih edilme olasılığı ise ilk iki ürün grubu için gelir artışıyla birlikte önce artış göstermekte, daha sonra gelir düzeyinin dört ya da beş seviyesine ulaşmasıyla birlikte düşüşe geçmektedir (Şekil 13a, Şekil 13b). Buna göre; müşterilerin gelirlerinde belirli bir miktar artış yaşanırsa, birçoğunun telefonun yanında internet aboneliği de edineceği; ancak yıllık gelirin 30000-50000 TL aralığının üstüne çıkması durumunda, internet ile birlikte televizyon aboneliği de edinme eğilimi doğabileceğinden, ikinci ürün grubu müşterilerinde azalma meydana geleceği tahmin edilmektedir. Bununla beraber üçüncü ürün grubundan ikinci ürün grubuna geçişlerde gelir artışıyla birlikte daimi bir azalma meydana gelmiştir. Şekil 13c’de müşterilerin geliri ikinci gelir düzeyinden üçüncü gelir düzeyine yükseldiğinde birinci ürün grubunun tercih olasılığı artarken, ikinci ürün grubuna geçişlerde azalma yaşandığı görülmektedir. Bunda, hanehalkı veya konut özelliğindeki değişimin etkili olabileceği düşünülebilir. Buradan yola çıkarak elde edilen geçiş olasılıkları daha detaylı incelendiğinde bu durumun daha çok konut özelliğindeki değişimden kaynaklandığı söylenebilir. Tablo 10’da üçüncü ürün grubunda ve üçüncü gelir düzeyinde bulunan müşterilerin farklı hanehalkı sayısı ve konut özelliği kombinasyonlarına göre geçiş olasılıkları yer almaktadır. Anlaşıldığı üzere bu müşterilerin tercih olasılıkları konut özelliğindeki değişime daha çok bağlıdır. Örneğin; hanehalkı sayısı 1 olarak sabitlendiğinde konut özelliği 1’den 3’e gelirse, birinci ürün grubunun seçim olasılığı %17’den %84’e çıkarken, ikinci ürün

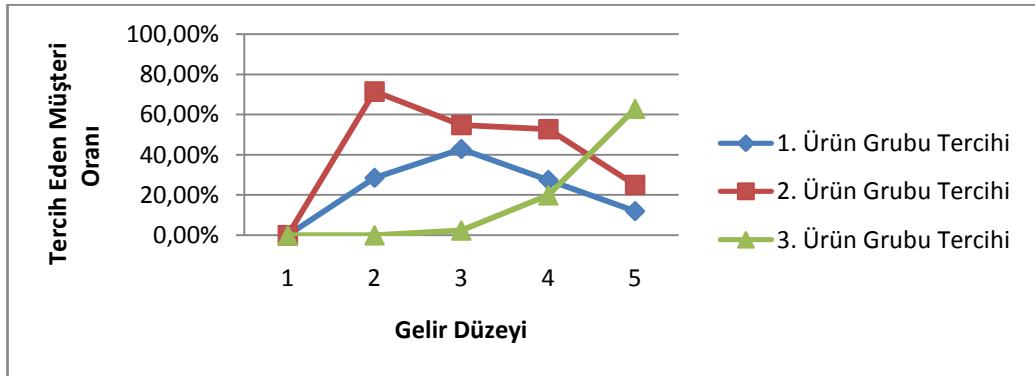
grubunun seçim olasılığı %80'den %13'e düşmektedir. Hanehalkı sayısındaki değişim ise bu denli bir etki yaratmamaktadır.



(a)



(b)



(c)

Şekil 13 Gelir Düzeyindeki Değişime Göre a) Birinci Ürün Grubundaki b) İkinci Ürün Grubundaki c) Üçüncü Ürün Grubundaki Mevcut Müşterilerin Beklenen Tercih Oranları

Üçüncü ürün grubunun tercih olasılığı ise her üç ürün grubunda bulunan müşteriler için de benzerlik göstermektedir (Şekil 13a, Şekil 13b, Şekil 13c). Buna göre; ilk üç gelir düzeyinde diğer ürünlere ek olarak televizyon aboneliğinin düşünülmeceği, buna karşın gelir düzeyleri dört ve beş seviyesine geldiğinde müşterilerin televizyon aboneliği başlatma isteğinin artacağı öngörüsü yapılabilir.

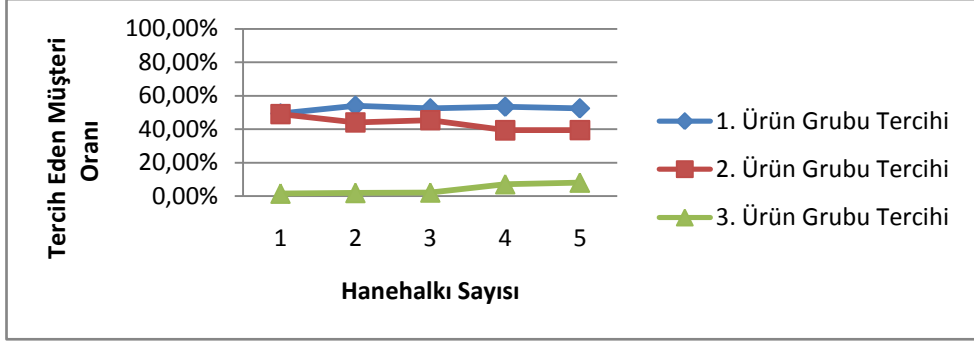
Tablo 10 Üçüncü Ürün Grubunda Bulunan ve Üçüncü Gelir Düzeyine Sahip Müşteriler için Hanehalkı Sayısı ve Konut Özelliğindeki Değişimin Geçiş Olasılıklarına Etkisi

Ürün Grubu	Gelir Düzeyi	Hanehalkı Sayısı	Konut Özelliği	Seçim Olasılıkları		
				1. Ürün G.	2. Ürün G.	3. Ürün G.
3	3	1	1	16,84%	79,93%	3,23%
3	3	1	2	51,93%	43,60%	4,46%
3	3	1	3	84,24%	12,51%	3,25%
3	3	2	1	18,49%	78,13%	3,38%
3	3	2	2	54,67%	40,86%	4,47%
3	3	2	3	85,55%	11,31%	3,14%
3	3	3	1	20,27%	76,21%	3,52%
3	3	3	2	57,37%	38,16%	4,47%
3	3	3	3	86,76%	10,21%	3,03%
3	3	4	1	22,16%	74,18%	3,66%
3	3	4	2	60,02%	35,54%	4,45%
3	3	4	3	87,88%	9,20%	2,92%
3	3	5	1	24,17%	72,03%	3,80%
3	3	5	2	62,60%	32,99%	4,41%
3	3	5	3	88,90%	8,29%	2,81%

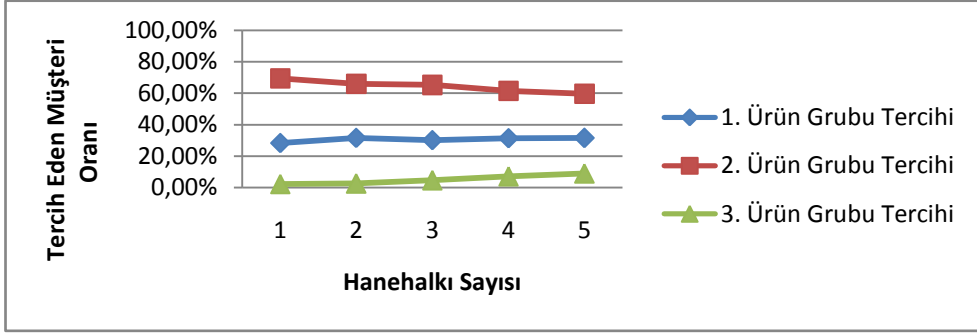
Hanehalkı sayısının tercih oranlarına etkisi incelendiğinde, parametre tahmini ile öngörülen durumla paralel bir durumun ortaya çıktığı söylenebilir. Şekil 14'teki üç grafikte de hanehalkı sayısındaki değişimin ürün grubu geçişlerinde gelire göre daha az belirleyici olduğu görülmektedir. Özellikle ilk iki ürün grubu müşterilerinin tercih oranları her bir hanehalkı sayısı için birbirine bir hayli yakındır. Üçüncü ürün

grubu müşterilerinin ise özellikle mevcut aboneliğinde kalma olasılıkları hanehalkı sayısının artışı ile birlikte önemli bir yükseliş göstermektedir. Burada müşterilerin sadece telefon ve internet aboneliği yerine, bunlara ek olarak televizyon aboneliğini de tercih etmesinde gelir düzeyinin etkili olduğu düşünülebilir. Çünkü üçüncü ürün grubundaki mevcut müşterilerin büyük çoğunluğunun yüksek gelire sahip olduğu bilinmektedir.

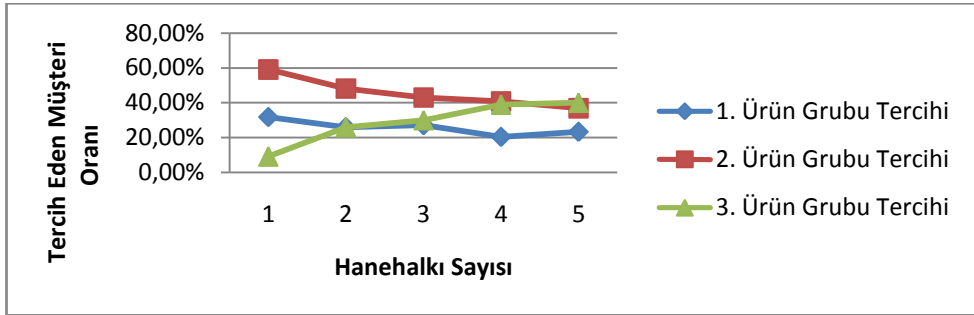
Konut özelliğinin seçim olasılıkları üzerindeki etkisi her üç ürün grubu müşterisi için benzer eğilime sahiptir (Şekil 15). Konut özelliği $s_{kn} = 1$ iken, yani müşteri standart bir konutta oturuyorken en fazla ikinci ürün grubunun tercih edileceği her üç grafikte de görülmektedir. Yukarıda, tahmin edilen parametreler yorumlanırken, standart bir konutta yeterince internet ve televizyon alternatifi bulunmamasından dolayı, diğerlerine kıyasla, standart bir konutta ikamet eden müşterilerin büyük çoğunluğunun bu firmanın internet ve televizyon aboneliğini tercih edeceği öngörüsü yapılmıştı. Bu durum özellikle üçüncü ürün grubu müşterilerinin tercih olasılıklarında açıkça görülmektedir. Burada $s_{kn} = 1$ olan müşterilerin %51'inin telefon ve internet aboneliğini, %36'sının da telefon, internet ve televizyon aboneliğini tercih edeceği tahmin edilirken, sadece %13'ünün birinci ürün grubuna geçiş yapacağı öngörülmektedir. Bununla beraber ilk iki ürün grubu aboneli olan ve standart bir konutta yaşayan müşterilerin üçüncü ürün grubunu tercih etme olasılıkları çok düşük kalmıştır. Bunun yine büyük oranda gelir düzeyinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Zira gelir düzeyinin müşteri tercihinde konut özelliğine göre daha etkili olduğu katsayılar yorumlanırken belirtilmişti. Dolayısıyla bu müşterilerin maliyet farkı göz önüne alınarak televizyon aboneliği edinmek yerine ikinci ürün grubunu tercih ettiği düşünülmektedir.



(a)



(b)

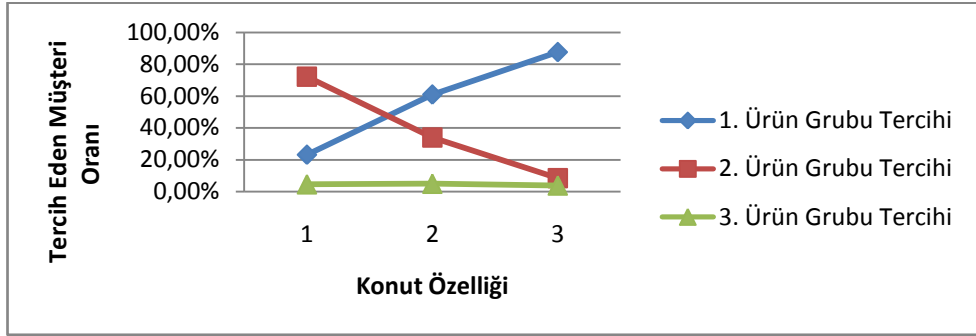


(c)

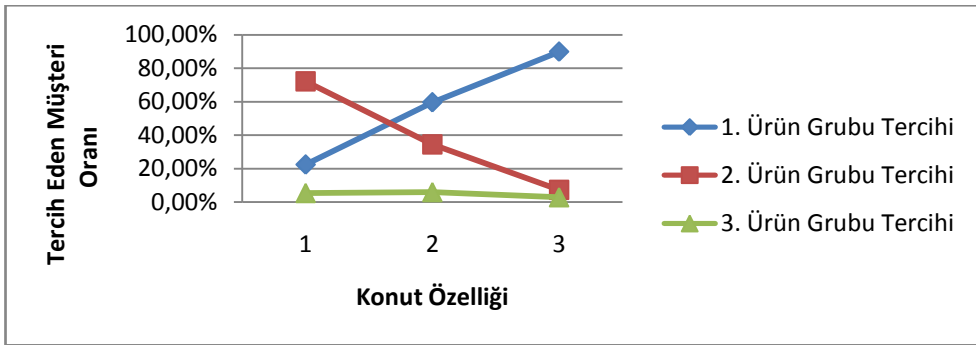
Şekil 14 Hanehalkı Sayısındaki Değişime Göre a) Birinci Ürün Grubundaki b) İkinci Ürün Grubundaki c) Üçüncü Ürün Grubundaki Mevcut Müşterilerin Beklenen Tercih Oranları

$s_{kn} = 2$ olduğunda birinci ürün grubunun tercih olasılığında artış görülürken, ikinci ürün grubunda azalma meydana gelmektedir. Bu durum, Kablo TV altyapısıyla sunulan farklı internet alternatifinin yaratacağı etkiyle uyumludur. Fiber optik altyapıyla birlikte internet alternatiflerinin artması, bu etkinin daha güçlü

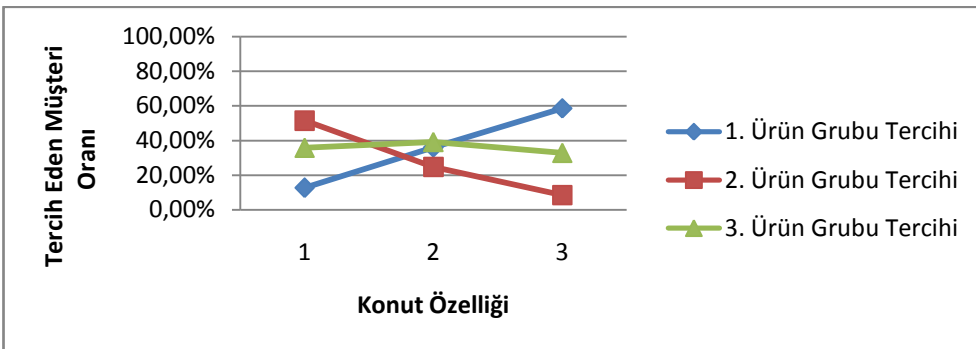
olacağı anlamına gelmektedir. Nitekim $s_{kn} = 3$ olduğunda birinci ürün grubu tercih olasılığında biraz daha artma, ikinci ürün grubu tercih olasılığında ise biraz daha azalma görülmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 15 Konut Özelliğindeki Değişime Göre a) Birinci Ürün Grubundaki b) İkinci Ürün Grubundaki c) Üçüncü Ürün Grubundaki Mevcut Müşterilerin Beklenen Tercih Oranları

5.2. Tarife Geçişleri

Tarife geçişleri ile ilgili elde edilen bulgular aşağıda her bir ürün için farklı başlıklar halinde ortaya konmuştur. Burada parametreler tahmin edilirken, alternatif spesifik-katsayıları ve alternatif-spesifik sabitlerinin yanı sıra ücret bilgisinin tarife seçimine etkisini gösteren global katsayılar da hesaplanmıştır.

5.2.1. Telefon

Telefon tarifeleri arasındaki geçişlerin analizinde ilk olarak parametre değerleri tahmin edilmiş ve Tablo 11’de listelenmiştir. Burada alternatif-spesifik katsayıları ve alternatif-spesifik sabitleri için altıncı tarifenin parametre değerleri referans olarak alınmış ve sıfıra eşitlenmiştir.

Tablo 11 Telefon Tarifesi Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler

ALTERNATİFLER	PARAMETRELER									
	Tarife creti Katsayısı (β_u)	t- değer	Aylık Konuşma Süresi Katsayısı (θ_k)	t- değer	Gelir Katsayısı (θ_g)	t- değer	Hanehalkı Katsayısı (θ_h)	t- değer	Alternatif-Spesifik Sabiti (k)	t- değer
1	-4,0248	0	-8,2582	-2,09	-3,861	-2,34	-2,5287	-0,88	-138,6159	0
2			-7,4989	-1,90	-3,7441	-2,27	-2,1163	-0,74	-106,2813	0
3			-6,5854	-1,68	-3,8335	-2,39	-1,3001	-0,47	-91,9893	0
4			-5,3004	-1,38	-3,8197	-2,55	-0,7118	-0,26	-79,8138	0
5			-3,7645	-1,05	-3,1942	-2,33	-1,0536	-0,42	-30,7578	0
6			0	-	0	-	0	-	0	-

Tabloda görüldüğü gibi tarife ücreti fayda fonksiyonu ile negatif bir ilişkiye sahiptir. Bu beklenen bir durumdur; çünkü tarife ücreti müşteri için bir maliyet meydana getirdiğinden, müşterinin elde edeceği faydayı düşürecektir. Ancak β_u katsayısının yarattığı bu negatif etkinin büyüklüğü her bir tarife için farklıdır. Telefon tarifelerinin ücretleri arasında $x_{t6} > x_{t5} > x_{t4} > x_{t3} > x_{t2} > x_{t1}$ şeklinde bir ilişki bulunduğundan, $\beta_u x_{tj}$ ($j = 1, 2, \dots, 6$) değerleri için de tam tersi bir sıralama söz konusudur. Bu durumda tarife ücretinden dolayı toplam faydada, örneğin; birinci tarifede $\beta_u x_{t1} = -4,02 * 12,5 \cong -50$ kadar bir azalma yaşanırken, altıncı tarifede $\beta_u x_{t6} = -4,02 * 62 \cong -249$ kadar bir azalma gerçekleşecektir. Dolayısıyla tarife ücreti katsayısı birinci tarife lehine bir etki yaratmaktadır. Eğer diğer değişkenler hesaba katılmasaydı müşterilerin hepsinin birinci tarifeyi seçecekleri öngörülebilir. Ancak müşteri özelliklerinin işin içine girmesi, fayda fonksiyonu üzerinde farklı etkiler yaratacağından, tercihlerde de değişimler yaşanmasına sebep olacaktır.

Bahsedilen bu etkilerden ilki aylık konuşma süresinin yarattığı etkidir. Müşterilerin aylık konuşma sürelerine ait farklı alternatiflere bağlı katsayılar incelendiğinde $\theta_{k6} > \theta_{k5} > \theta_{k4} > \theta_{k3} > \theta_{k2} > \theta_{k1}$ şeklinde bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna göre aylık konuşma süresindeki artışın birinci tarifeden altıncı tarifeye doğru bir geçiş yaratacağı beklenmektedir. Dolayısıyla fayda fonksiyonu üzerinde, tarife ücretiyle birlikte, birinci tarifeden altıncı tarifeye doğru artan negatif etki, konuşma süresi değişkeniyle dengelenmektedir. Örneğin; aylık konuşma süresi 1 düzeyinde olan birinci tarife abonesinin rasyonel bir seçim yaptığı söylenebilir. Ancak diğer değişkenler sabit kalmak koşuluyla, konuşma süresinde artış yaşanması ve bunun süreklilik arz etmesi durumunda, müşterinin dakika başına ödeyeceği ücret artacağından, dakika başına daha az maliyet ortaya çıkaracak bir başka tarifeye

geçmek isteyecektir. Ancak bu kararda yine gelir vb. diğer değişkenlerin de etkisi belirleyici olabilmektedir.

Gelir katsayıları arasında altıncı tarife dışında konuşma süresi katsayılarına kıyasla büyük bir fark görülmemektedir. Ancak altıncı tarifenin seçiminde gelire bir bağımlılık söz konusudur. Çünkü gelir artışı altıncı tarifenin fayda fonksiyonu değerini pozitif yönde diğerlerinden daha çok farklılaştırmaktadır.

Hanehalkı faktöründe katsayılar arasındaki fark daha fazla olduğundan ilk beş alternatif için müşteri geçişlerinde gelire göre daha belirleyicidir. Ancak konuşma süresi kadar direkt bir etki görülmemektedir. Konuşma süresinin, tarifelerin sağladığı ücretsiz dakikalarla daha yakın bir ilişkiye sahip olduğu düşünüldüğünde bunun beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Hanehalkı katsayıları $\theta_{h6} > \theta_{h4} > \theta_{h5} > \theta_{h3} > \theta_{h2} > \theta_{h1}$ şeklinde sıralandığından, hanehalkı sayısındaki artışın genel olarak, birinci tarifeden altıncı tarife doğru geçişi tetiklediği söylenebilir. Ancak dördüncü ve beşinci tarifeler arasında bu durum yer değiştirmektedir.

Alternatif spesifik sabitleri arasındaki farklar ise çok daha büyüktür. Dolayısıyla gözlenemeyen değişkenlerin ortalama etkisi, birinci tarifeden altıncı tarife doğru pozitif yönde önemli bir yükseliş göstermektedir.

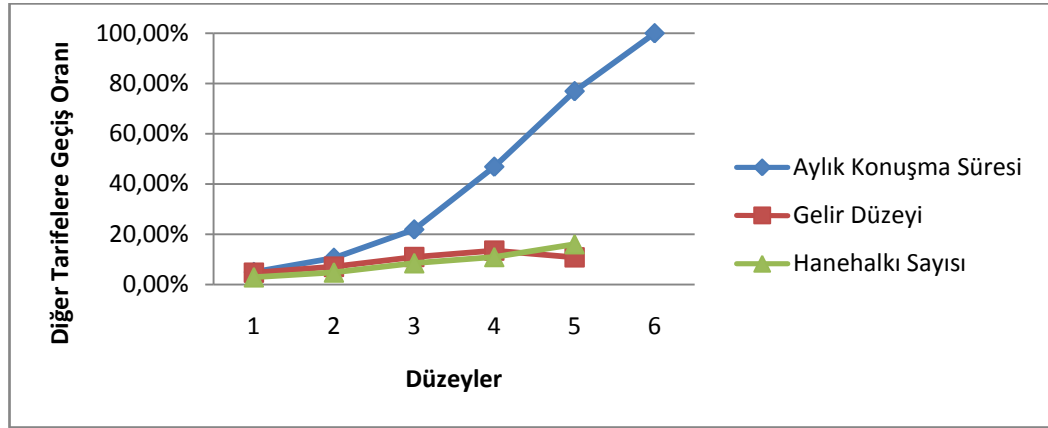
Bütün bu parametrelerden faydalanılarak hesaplanan telefon tarifelerine ait seçim olasılıkları; konuşma sayısı, gelir düzeyi ve hanehalkı sayısındaki değişimlere göre EK 6'da yer almaktadır. Telefon, internet ve televizyon tarifeleri için bu değerlerin elde edilmesinde de, yine ürün grupları için yapılan hesaplama adımları uygulanmıştır. Genel olarak bakıldığında, diğer tarifelere en fazla geçişin ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci tarifeden olacağı öngörülmüştür. Halihazırda bu tarife

olan müşterilerin, mevcut tarifelerinde kalma olasılıkları %50'nin altındadır. Öte yandan, bu oran birinci tarife için yaklaşık olarak %92, altıncı tarife için %99 olarak hesaplanmıştır. Modelin öngördüğü bu sonuçlara göre; daha önceki tarife seçiminde en rasyonel davranışı birinci ve altıncı tarifedeki müşterilerin göstermiş olduğu, diğer tarifelerdeki müşterilerin çoğunluğu için ise daha uygun tarifelerin var olduğu söylenebilir. İkinci ve üçüncü tarifeden en fazla birinci tarifeye geçiş (~%85 ve ~%39) yaşanacağı öngörülürken, dördüncü tarifeden en fazla üçüncü tarifeye (~%31), beşinci tarifeden ise en fazla altıncı tarifeye (~%36) geçiş olacağı tahmin edilmektedir. Bu geçişlere daha çok hangi faktörlerin neden olabileceği ise aşağıda değerlendirilmiştir.

Öncelikle toplamda çok fazla geçiş olmayacağı düşünülen birinci ve altıncı tarifeler ele alınacaktır. Her ne kadar bu tarifelerde bulunun müşterilerin geneli için düşük oranda bir geçiş öngörülse de kullanım bilgileri ve demografik özelliklerdeki değişimler geçiş oranlarını artırmaktadır.

Şekil 16'da aylık konuşma süresindeki, hanehalkı sayısındaki ve gelir düzeyindeki değişimin birinci tarifeden diğer tarifelere geçişi nasıl etkilediği görsel olarak ortaya konmuştur. Buna göre gelir ve hanehalkı faktörleri geçiş üzerinde önemli bir değişim yaratmazken, konuşma süresindeki artış geçiş oranını bir hayli artırmaktadır. Konuşma süresi birinci düzeyde olduğunda geçiş oranı %5 civarında kalırken, altıncı düzeye geldiğinde %100 olmaktadır. İlk dört düzeyde müşterilerin çoğunluğunun yine birinci tarifede kalacağı öngörülürken, beşinci düzeyde en çok beşinci tarifeye, altıncı düzeyde ise %50 oranında beşinci tarifeye %50 oranında altıncı tarifeye geçiş söz konusudur (EK 6.1). Burada birinci düzeyde (< 50 dk.) birinci tarifenin seçilmesi ideal durumken; ikinci, üçüncü ve dördüncü düzeyde hala

en çok birinci tarifenin seçilecek olması beklenmeyen bir durumdur. Çünkü konuşma süreleri bu düzeylere geldiğinde dakika başına düşen ücret diğer tarifelerde daha düşük olmaktadır. Bunun için daha detaylı bir inceleme yapıldığında bu durumun gelir ve hanehalkı değişkenleri ile ilgili olduğu öne sürülebilir. Örneğin; birinci tarifede bulunan ve aylık konuşma düzeyi dört olan (250-400 dk.) müşterinin, gelir düzeyi ve hanehalkı sayısı bir olduğunda en çok tercih edeceği tarife %84 olasılıkla birinci tarife olurken, gelir düzeyi dört (bu kombinasyonda beşinci gelir düzeyinde müşteri yok) ve hanehalkı beş olduğunda en çok tercih edeceği tarife %32 olasılıkla ideal tarife olan dördüncü tarife olmaktadır.



Şekil 16 Birinci Telefon Tarifesinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

Gelir ve hanehalkı sayısının geçiş oranları üzerinde değişim yaratmamasının bir sebebi, birinci tarifedeki müşterilerin büyük çoğunluğunun ikinci ve üçüncü ürün grubunda bulunması olabilir. Mevcut verilerde birinci tarife müşterilerinin sadece %26'sının sadece telefon aboneliği bulunmaktadır. Geriye kalan %74'lük kısım internet ya da televizyon abonesidir. Dolayısıyla herhangi bir ücretsiz dakika

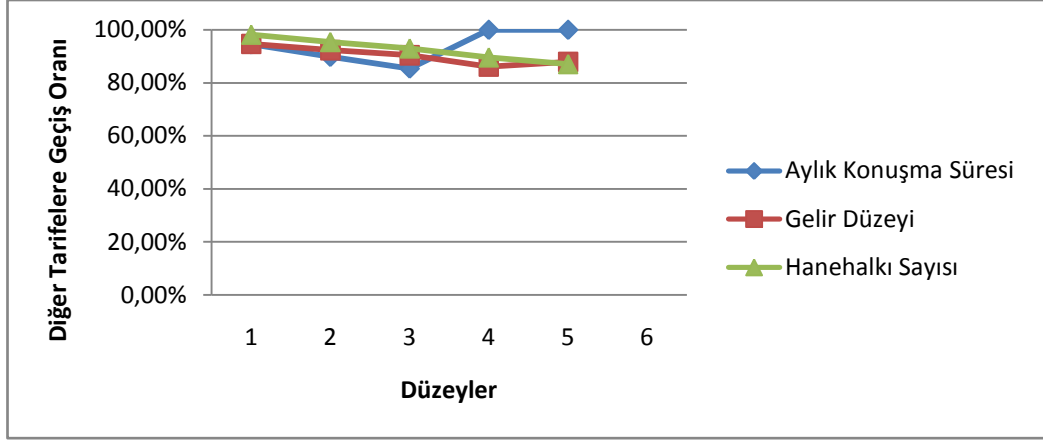
vermeyen birinci tarifedeki müşteri, eğer telefon aboneliğini sadece internet ya da televizyondan faydalanmak için başlatmışsa, gelir ya da hanehalkı sayısının artması halinde diğer tarifelere geçme ihtiyacı hissetmeyecektir.

Altıncı tarifede, konuşma süresi, gelir düzeyi ve hanehalkı sayısında ilk üç düzeyde müşteri bulunmamaktadır (EK 6). Diğer düzeylere bakıldığında gelir ve hanehalkının geçiş oranında yine çok küçük bir etki yarattığı görülmektedir. Bununla beraber konuşma süresi dördüncü düzeydeyken geçiş oranı %75 olmakta, beşinci ve altıncı düzeylere gelindiğinde geçiş olmamaktadır.

Toplamda en fazla geçiş yaşanacağı beklenen (\approx %91) ikinci tarifede ise konuşma süresi, gelir ve hanehalkı değişkenlerinin geçiş oranlarına etkisi Şekil 17'de yer almaktadır. Geçiş oranlarının her durumda %80'in üzerinde olduğu ve hemen hemen sabit bir seyir izlediği görülmektedir. Genel olarak bakıldığında bu beklenmeyen bir durumdur. Çünkü normalde, bahsedilen değişkenlerde meydana gelecek değişikliklerin, müşteri geçişlerinde de değişiklik yaratacağı düşünülmektedir. Örneğin, aylık konuşma süresi ortalama 50-150 dakika aralığında olan ikinci tarife müşterilerinin diğer tarifelere geçme oranı %80'den çok daha düşük olması gerekir. Çünkü bu tarifede 100 dakikalık ücretsiz konuşma süresi verilmektedir (Tablo 2a).

Daha detaylı bir inceleme yapıldığında; ikinci tarifedeki müşterilerin mevcut tarifelerinde kalma olasılığı, hiçbir konuşma süresi – gelir – hanehalkı kombinasyonunda %25'in üstüne çıkmamaktadır (EK 6.4). Müşterilerin, çoğu durumda, ikinci tarife yerine daha düşük ücrete sahip birinci tarifeyi seçeceği öngörülmektedir. Bu durum firma için gelir kaybı anlamına gelecektir. Dolayısıyla

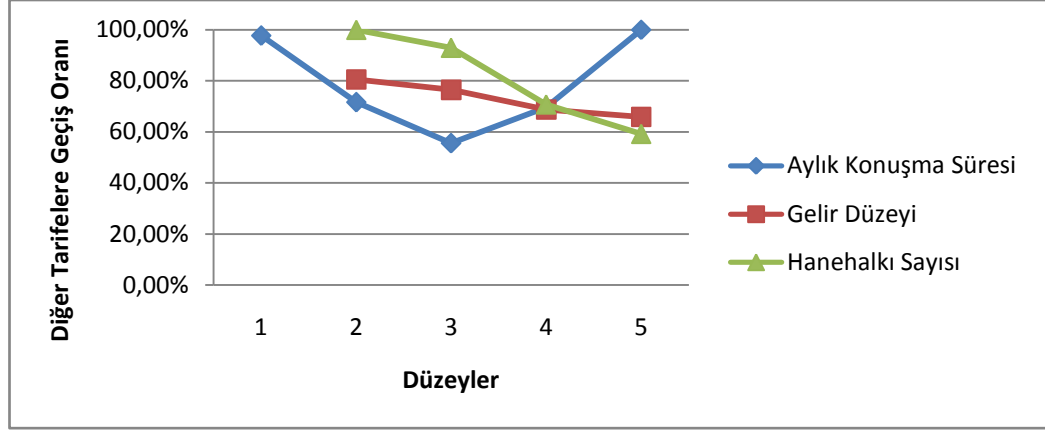
ikinci tarifenin yeniden ele alınarak tarife özelliklerinde değişikliğe gidilmesi ve birinci tarifeye geçişlerin önlenmesi gerekmektedir.



Şekil 17 İkinci Telefon Tarifesinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

Üçüncü tarifede de benzer bir durum söz konusudur. Müşterilere ait özellikler değişmesine rağmen her durumda %50'nin üzerinde bir geçiş beklenmektedir (Şekil 18). Ancak müşteri özellikleri burada geçişler üzerinde daha etkili olmuştur. Konuşma süresindeki değişime bakıldığında ilk düzeyde geçiş oranı %90'nın üzerindedir ve bunların büyük bir kısmının birinci tarifeye olması beklenmektedir (EK 6.1). Daha sonra konuşma süresinin artmasıyla geçiş oranı azalmaktadır ve üçüncü düzeyde müşterilerin yaklaşık %45'inin üçüncü tarifede kalması beklenmektedir. Konuşma süresinin beşinci düzeye doğru gitmesiyle geçiş olasılığı tekrar artmakta ancak bu sefer geçişlerin büyük çoğunluğu dördüncü ve beşinci tarifelere doğru olmaktadır. Gelir faktöründe ise düzeyin artması geçiş olasılığını azaltmakla birlikte geçişlerde konuşma süresi kadar etkili değildir. Hanehalkı sayısı

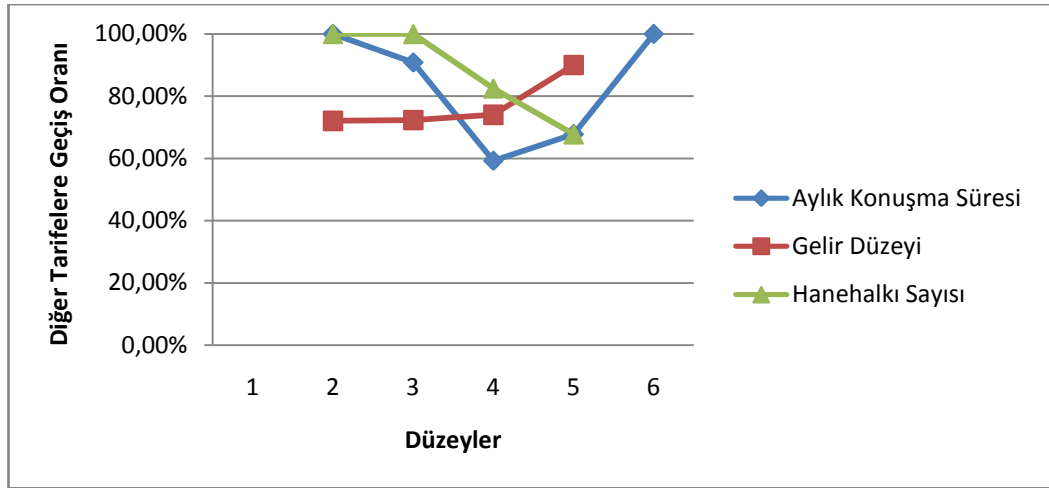
iki ve üç olduğunda özellikle birinci ve ikinci tarifelere geçiş söz konusudur, ancak dört ve üzerine çıkmasıyla birlikte beklenen geçiş oranı azalmaktadır (EK 6.3).



Şekil 18 Üçüncü Telefon Tarifesinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

Dördüncü tarife müşterilerinin geçiş olasılığının en düşük olduğu noktanın dördüncü konuşma düzeyi olduğu görülmektedir (Şekil 19). Konuşma süresi azaldıkça daha ucuz ve daha az ücretsiz konuşma süresi veren tarifelere doğru, konuşma süresi arttıkça da daha pahalı ancak daha fazla konuşma süresi veren tarifelere doğru bir geçiş beklenmektedir. Örneğin; birinci konuşma düzeyinde birinci tarifeye geçiş olasılığı yaklaşık %60 iken, altıncı konuşma düzeyinde bu sefer aynı oranda altıncı tarifeye geçiş söz konusudur (EK 6.1). Gelir ise özellikle beşinci düzeye geldiğinde geçiş oranlarında bir fark yaratmaktadır. İkinci, üçüncü ve dördüncü düzeylerde geçiş olasılığı %70'ler civarında sabitken, beşinci düzeye geldiğinde %90'a çıkmaktadır. Bu düzeyde çoğunlukla altıncı tarifeye doğru bir geçiş beklenmektedir (EK 6.2). Hanehalkı faktörü ise üçüncü tarifedeki geçişlere benzer bir etki yaratmıştır. Hanehalkı sayısı için üzerine çıktığında geçiş

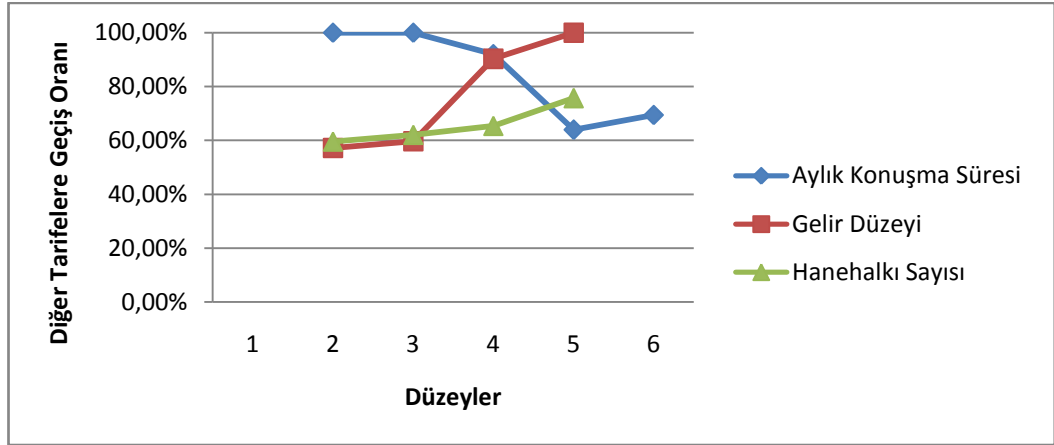
olasılıklarında sürekli bir azalma yaşanmaktadır. Bu azalmanın sebebi olarak; hanehalkı sayısı arttığında, müşterilerin ilk üç tarifeye geçmek yerine daha fazla ücretsiz konuşma süresi sunan dördüncü tarifede kalmak isteyeceği düşünülmektedir. Bununla beraber, dördüncü tarifeden daha fazla ücretsiz dakika veren beşinci ve altıncı tarifelere doğru da bir miktar geçiş olacağı tahmin edilse de en çok dördüncü tarifenin tercih edileceği öngörülmüştür (EK 6.3). Bunda gelir düzeyinde ya da konuşma süresinde aynı seviyede bir artışın olmaması etkili olmuş olabilir.



Şekil 19 Dördüncü Telefon Tarifesinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

Son olarak beşinci tarifedeki geçiş oranları incelendiğinde yine konuşma süresinin en belirleyici faktör olduğu görülmektedir. Bu durum, tahmin edilen parametre değerlerine dayanarak yapılan, kullanım bilgisinin demografik özelliklere göre geçiş olasılıkları üzerinde daha belirleyici olacağı öngörüsü ile uyumludur. Şekil 20’de müşterilerin en fazla, konuşma süresi beş ve altı düzeyindeyken beşinci tarifede kalacakları beklenmektedir. Burada gelir düzeyi de diğer tarifelere oranla

daha fazla etki göstermiştir. Gelir düzeyi özellikle dört ve beş düzeyine çıktığında müşterilerin büyük bir kısmının altıncı tarifeye geçiş yapacağı öngörülmektedir (EK 6.2). Hanehalkı sayısı ise özellikle dördün üzerine çıktığında geçiş olasılığında artış yaşanmaktadır. Bu geçişlerin büyük çoğunluğunun yine altıncı tarifeye olacağı tahmin edilmiştir (EK 6.3).



Şekil 20 Beşinci Telefon Tarifesiinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Konuşma Süresindeki, Gelir Düzeyindeki, Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

5.2.2. İnternet

İnternet tarifeleri için hesaplanan parametreler Tablo 12’de yer almaktadır. Burada da dokuzuncu tarifenin alternatif-spesifik katsayıları ve alternatif-spesifik sabiti referans olarak alınarak değeri sıfıra eşitlenmiştir.

Tarife ücreti, telefon tarifelerinde olduğu gibi burada da fayda fonksiyonu ile negatif bir ilişkiye sahiptir. Ancak internet tarifelerindeki etkinin daha az olduğu söylenebilir. Örneğin; telefon için, en pahalı tarifenin toplam faydasında,

$\beta_u x_{t6} \cong -249$ değerinde bir azalma meydana gelirken; burada, dokuzuncu tarifedeki azalma $\beta_u x_{i9} \cong -141$ kadar olmaktadır. Tarife ücretleri $x_{i9} > x_{i8} > x_{i7} > x_{i5} > x_{i3} > x_{i6} > x_{i4} > x_{i2} > x_{i1}$ şeklinde sıralandığından ücret katsayısının negatif etkisi de bu yönde artış göstermektedir.

Tablo 12 İnternet Tarifesi Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler

ALTERNATİFLER	PARAMETRELER									
	Tarife Ücreti Katsayısı (β_u)	t- değeri	Aylık Veri İndirme Miktarı Katsayısı (θ_k)	t- değeri	Gelir Katsayısı (θ_g)	t- değeri	Hanehalkı Katsayısı (θ_h)	t- değeri	Alternatif-Spesifik Sabiti (k)	t- değeri
1	-0,943	0	-18,8393	0	-6,5583	-0,54	-0,6502	-2,01	-0,0882	0
2			-17,0964	0	-6,1909	-0,51	-0,5889	-1,88	-0,7489	0
3			-12,5404	0	-4,9799	-0,42	-0,0764	-0,27	2,1054	0
4			-17,8882	0	-5,1437	-0,43	-0,9162	-2,95	-1,2755	0
5			-11,7714	0	-3,8427	-0,33	0,1411	0,53	-2,1317	0
6			-14,3808	0	-4,3258	-0,36	-0,5142	-1,77	-6,4799	0
7			-11,1746	0	-2,1764	-0,19	0,2479	0,93	0,5096	0
8			-10,8355	0	-1,4766	-0,13	0,2965	1,01	22,2505	0
9			0	-	0	-	0	-	0	-

Alternatif-spesifik katsayılarının farklı tarifeler için aldığı değerler incelendiğinde, yine kullanım bilgisi ile ilgili değişkenin tarife seçimindeki en belirleyici değişken olduğu görülmektedir. Bu beklenen bir durumdur; çünkü aylık ortalama veri indirme miktarındaki değişim ile tarifeye ait veri indirme kotasının doğrudan ilişkili olduğu düşünülmektedir. Yani müşterinin kullanım miktarı arttığında, birim boyut başına düşen maliyet artacağından, daha fazla ücretsiz veri indirme imkanı sunan tarifeye geçmesi beklenmektedir. Burada sınırsız kota sağlayan üçüncü, beşinci, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu tarifelere ait katsayı

değerlerinin diğerlerinden yüksek olması da bu öngörüü desteklemektedir. Özellikle dokuzuncu tarifeye ait katsayı değeri diğerlerinden oldukça farklılaşmıştır. Bu duruma bağlantı hızının da etki ettiği düşünülebilir. Çünkü müşterinin veri indirme miktarı çok yüksek değerlere ulaştığında yüksek bir bağlantı hızına da ihtiyaç duyabilir. Dolayısıyla bu müşterilerin en yüksek bağlantı hızına sahip dokuzuncu tarifeye geçiş yapmaları olası bir durumdur. Buradan anlaşıldığı üzere, en pahalı tarifenin faydasında ücret değişkeni nedeniyle oluşan negatif durum, sağladığı özellikler sayesinde dengelenmektedir. Burada tarifenin seçilip seçilmeyeceğini ise müşterinin kullanım bilgisi belirlemektedir. Yani müşteri, tarifenin sağladığı özelliklere ne kadar ihtiyaç duyarsa, o tarife için gereken yüksek bedeli ödemeyi de o oranda göze alacaktır. Elde edilen parametre değerleri de bu çıkarımı desteklemektedir. Dolayısıyla, her ne kadar korelasyon sebebiyle kota ve bağlantı hızı gibi tarifeye özgü bazı değişkenler modele dahil edilmese de müşteri özellikleri, bu değişkenlerin etkisini ortaya çıkarmaktadır.

Gelir katsayıları incelendiğinde, benzer bir çıkarım yapmak mümkündür. Çünkü tahmin edilen gelir katsayısı değerlerine göre, gelir düzeyinde yaşanacak artış da, pahalı ancak daha fazla içerik sunan tarifelerin faydasını daha çok artırmaktadır. Ancak bu etki fayda fonksiyonlarının farklılaşması açısından, veri indirme miktarının sağladığı etki kadar yüksek değildir. Ayrıca veri indirme miktarında katsayılar öncelikli olarak tarifelere ait kotalar ile paralellik göstermektedir. Ancak 10 GB büyüklüğünde kotaya ve 32 Mbps bağlantı hızına sahip altıncı tarifeye ait gelir katsayısının, sınırsız kotaya ve 8 Mbps hıza sahip üçüncü tarifenin gelir katsayısından yüksek olması; gelir düzeyinin müşteri tercihi üzerindeki etkisinin,

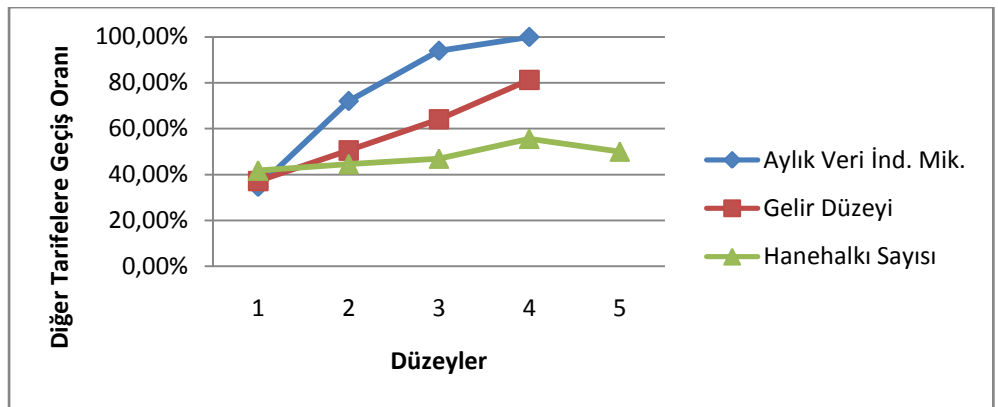
sunulan kota kadar bağlantı hızına da duyarlı olduğu öngörüsünü ortaya çıkarmaktadır.

Farklı tarifelere ait hanehalkı katsayılarının ise birbirine çok yakın değerler aldığı görülmektedir. Buradan yola çıkılarak, hanehalkı sayısının internet tarifesi seçiminde çok fazla belirleyici olmadığı çıkarımında bulunulabilir. Yine de sınırsız kotaya ve yüksek bağlantı hızına sahip tarifelere ait katsayı değerlerinin biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

Alternatif spesifik sabitleri arasındaki farklar, telefon tarifelerinde olduğu kadar yüksek değildir. Bununla beraber gözlenemeyen değişkenlerin, özellikle sekizinci tarife üzerinde, pozitif yönde, diğerlerinden çok daha büyük bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu durumun, sekizinci tarifeye geçişleri tetiklemesi beklenmektedir.

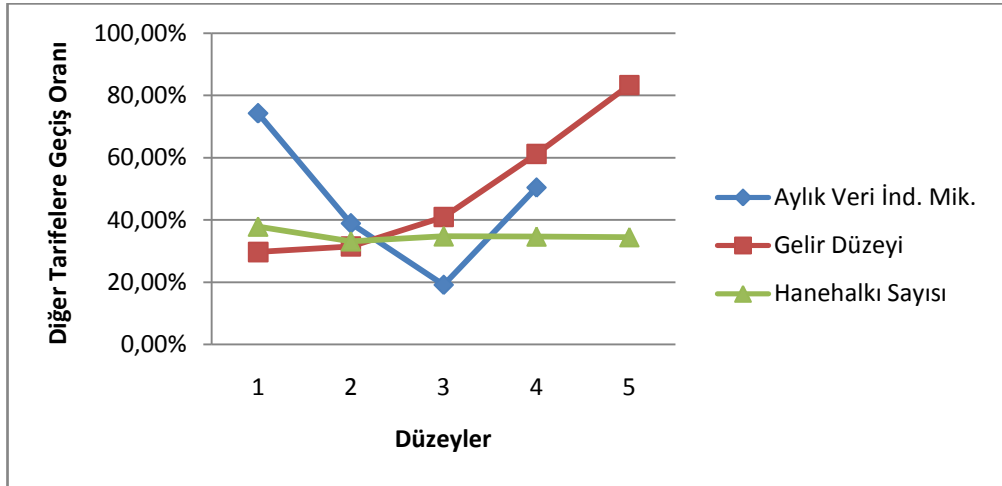
Bütün bu parametrelere dayalı olarak hesaplanan internet tarifelerine ait seçim olasılıkları EK 7’de ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir. Genel olarak bakıldığında, müşterilerin internet tarifeleri konusunda önceki tercihlerinde telefon tarifesi seçimine göre daha rasyonel davrandığı söylenebilir. Özellikle bütün internet abonelerinin yaklaşık %70’ini oluşturan birinci, ikinci ve üçüncü tarife müşterilerinin mevcut tarifelerinde kalma olasılıkları %50’nin üzerinde görülmektedir. Diğer tarifelerde ise geçişler daha fazladır. Dördüncü tarifeden en fazla ikinci tarifeye (~%50), beşinci ve altıncı tarifeden en fazla üçüncü tarifeye (~%42 ve ~%39), yedinci tarifeden en fazla beşinci tarifeye (~%36), sekizinci tarifeden en fazla beşinci ve yedinci tarifeye, dokuzuncu tarifeden ise en fazla yedinci tarifeye geçiş olacağı tahmin edilmektedir. Bu geçişlere etki eden faktörler ise her bir tarife abonesi için aşağıda değerlendirilmiştir.

Öncelikle birinci tarife müşterileri ele alındığında, konuşma süresi ve gelir düzeyindeki artışın diğer tarifelere geçiş oranını sürekli olarak artırdığı, hanehalkı sayısındaki artışın ise geçiş oranını yeteri kadar etkilemediği görülmektedir (Şekil 21). Parametre değerleri yorumlanırken, müşterinin kullanım düzeyinin ve gelir seviyesinin, hanehalkına oranla, internet tarifelerinin fayda fonksiyonlarıyla çok daha ilişkili olduğu belirtilmişti. Çünkü veri indirme miktarı ve geliri artan bir abonenin daha fazla ücretsiz veri indirme imkanı sunan ve daha fazla aylık ücrete sahip bir tarifeye geçmesi beklenen bir durumdur. Burada veri indirme miktarı iki ve üç düzeyine geldiğinde (4-6 GB) büyük oranda ikinci tarifeye, dört düzeyine geldiğinde ise (6-10 GB) ikinci tarifeye birlikte üçüncü tarifeye geçiş beklenmektedir (birinci tarifede aylık veri indirme miktarı ve gelir düzeyi beş olan müşteri bulunmamaktadır) (EK 7.1). Gelir düzeyi artışında ise daha çok ikinci ve dördüncü tarifeye geçiş söz konusudur (EK 7.2). Buradan anlaşıldığı üzere, birinci tarifedeki müşteriler için, gelir düzeyinde artış meydana geldiğinde, öncelikle bağlantı hızına duyarlı bir tercih yapılacağı öngörülmektedir.



Şekil 21 Birinci İnternet Tarifesinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

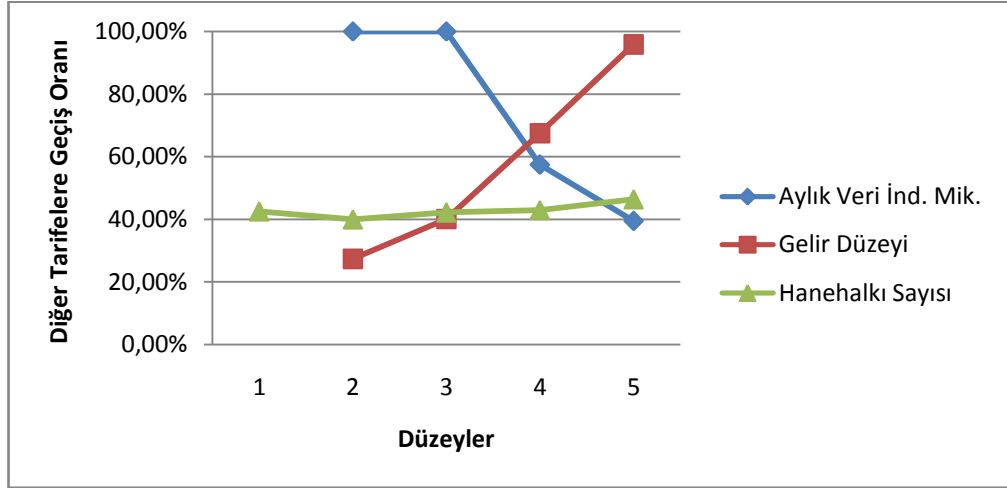
İkinci tarife müşterilerinin en çok, 5-6 GB arasında bir veri indirimi söz konusu olduğunda mevcut tarifelerinde kalacağı öngörülmektedir (Şekil 22). İkinci tarifenin 6 GB kotaya sahip olduğu düşünüldüğünde bu ideal bir durumdur. Bu seviyenin altında daha çok birinci tarifeye, üstünde ise üçüncü tarifeye geçiş söz konusudur (EK 7.1). Gelir düzeyinde değişim olduğunda ise müşteri tercihinde, bağlantı hızının da etkili olmaya başlayacağı öngörülmektedir. Gelir arttığında özellikle, daha hızlı bağlantı sunan dördüncü ve altıncı tarifelere geçiş söz konusudur (EK 7.2). Hanehalkı sayısının ise yine geçiş oranı üzerinde etkisi olmadığı görülmektedir.



Şekil 22 İkinci İnternet Tarifesinden Düğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

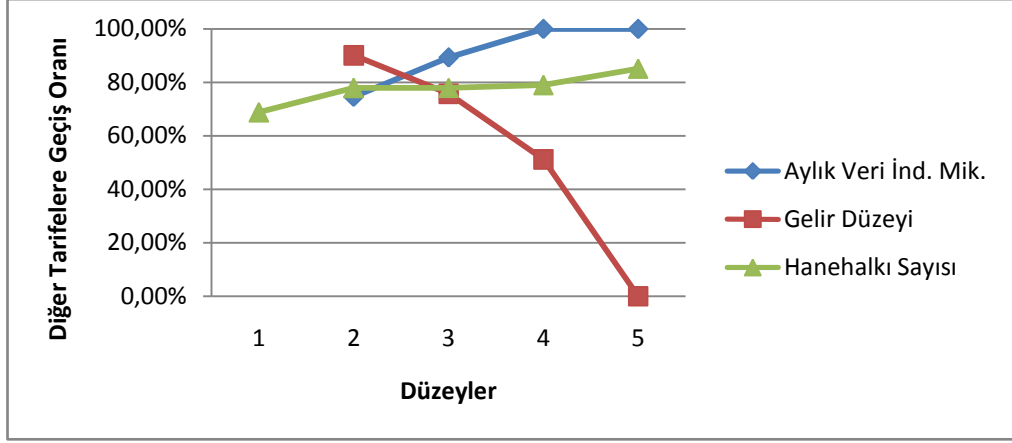
Üçüncü tarifede kalma oranı veri indirme miktarı ile doğru orantılı olarak artmaktadır (Şekil 23). Bu tarifede sınırsız veri indirme imkanı sağlandığı düşünüldüğünde yine beklenen bir senaryonun gerçekleştiği söylenebilir. Gelir

düzeyinde artış olması da yine sınırsız kotaya sahip ancak daha hızlı bağlantı imkanı sunan beşinci ve yedinci tarifelere geçiş ihtimalini artırmaktadır (EK 7.2). Bununla beraber yedinci tarifeye geçiş daha çok beşinci gelir düzeyinde başlamaktadır.



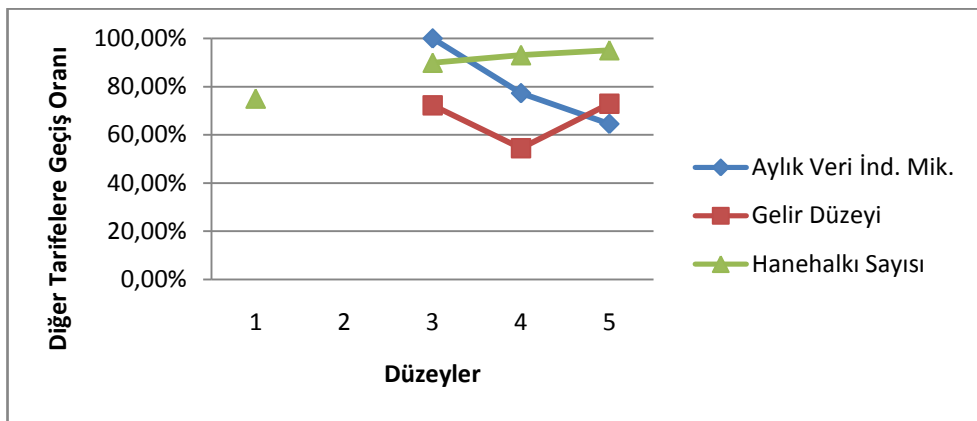
Şekil 23 Üçüncü İnternet Tarifesinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına a) Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

İlk üç tarifeye göre iki kat yüksek bağlantı hızına sahip, ancak 5 GB kotalı dördüncü tarifede, geçiş olasılıkları, veri indirme miktarıyla doğru orantılı artarken, gelir düzeyi artışıyla azalmaktadır (Şekil 24). Kullanım düzeyiyle ilgili olarak en az geçiş olasılığı aylık veri indirme miktarı 4-5 GB aralığındayken gerçekleşmektedir. Bu miktar arttıkça daha fazla kotaya sahip ikinci, üçüncü ve altıncı tarifelere doğru bir geçiş olması beklenmektedir (EK 7.1). Gelir düzeyi düşükken birinci ve ikinci tarifelere geçiş öngörülürken, gelir arttıkça dördüncü tarifede kalma oranı da artmaktadır (EK 7.2).



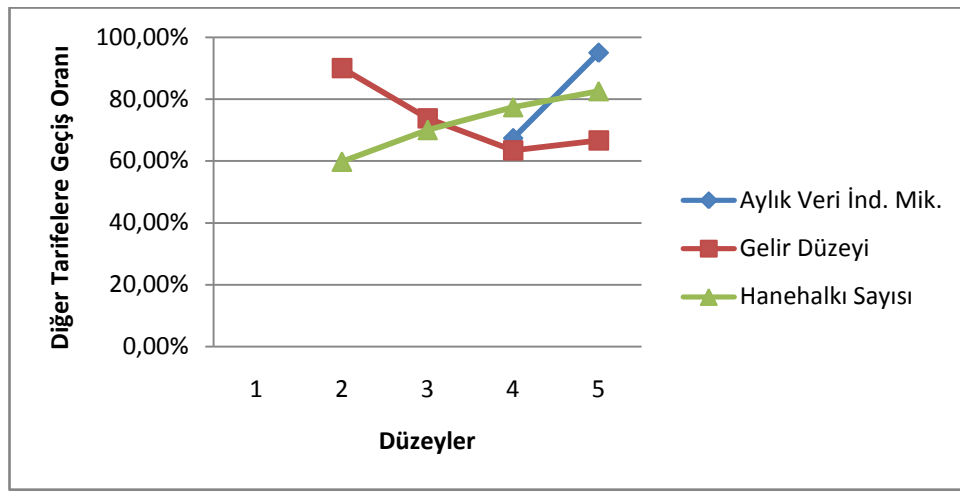
Şekil 24 Dördüncü İnternet Tarifesinden Düğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

Beşinci tarifede veri indirme miktarı ve gelir seviyesi olarak ilk iki düzeyde müşteri bulunmamaktadır. Sınırsız kotaya sahip beşinci tarifede veri indirme miktarı üçüncü düzeyden beşinci düzeye çıktıkça mevcut tarifede kalma oranı artmaktadır (Şekil 25). Gelir düzeyi için ise mevcut tarifede kalma olasılığı en yüksek dördüncü düzeyde olmaktadır. Üçüncü düzeyde üçüncü tarifeye, beşinci düzeyde ise yedinci tarifeye geçişlerin daha yüksek olması beklenmektedir (EK 7.2).



Şekil 25 Beşinci İnternet Tarifesinden Düğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

Altıncı tarifede ilk üç düzeyde veri indirimi olmamıştır. Veri indirme miktarı 10 GB'ın üzerine çıktığında geçiş oranında artış meydana gelmektedir (Şekil 26). Bu geçişlerin özellikle beşinci tarifeye doğru olması beklenmektedir (EK 7.1). Gelir düzeyi ve hanehalkı sayısı bu tarifedeki geçişlere benzer ölçüde etki etmiştir. Gelir düzeyindeki artış diğer tarifelere geçiş olasılığını azaltırken, hanehalkı sayısındaki artış geçiş olasılığını artırmaktadır.



Şekil 26 Altıncı İnternet Tarifesinden Diğer Tarifelere Geçiş Oranına, Aylık Veri İndirme Miktarındaki, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

Yedinci, sekizinci ve dokuzuncu tarifelerdeki müşterilerin sayısı diğerlerine göre daha azdır. Ayrıca bu tarifelerde veri indirme miktarı ve gelir seviyesi açısından alt düzeylerde müşteri bulunmamaktadır. Dolayısıyla bahsedilen kriterlerin tarife seçimlerindeki etkisi net olarak ortaya konamamaktadır.

5.2.3. Televizyon

Son olarak, televizyon tarifeleri için hesaplanan parametreler Tablo 13'te yer almaktadır. Bu analizde ikinci tarifenin alternatif-spesifik katsayıları ve alternatif-spesifik sabiti referans olarak alınmış ve birinci tarife ait parametreler ikinci tarifeye bağımlı olarak tahmin edilmiştir.

Tablo 13 Televizyon Tarifesi Geçişleri İçin Tahmin Edilen Parametreler

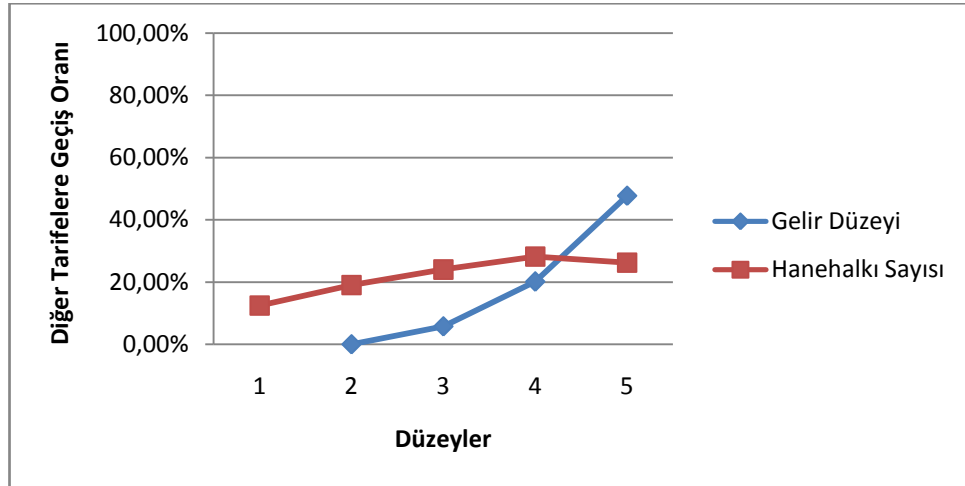
ALTERNATİFLER	PARAMETRELER							
	Tarife Ücreti Katsayısı (β_u)	t- değeri	Gelir Katsayısı (θ_g)	t- değeri	Hanehalkı Katsayısı (θ_h)	t- değeri	Alternatif-Spesifik Sabiti (k)	t- değeri
1	-0,1116	0	-1,3093	-8,52	0,1027	1,03	3,9655	0
2			0	-	0	-	0	-

Tarife ücreti katsayısı, beklenildiği gibi yine negatif bir değere sahiptir. Ancak bu katsayının, diğer iki ürüne göre fayda fonksiyonu üzerindeki etkisi, çok daha düşük olarak tahmin edilmiştir. Fayda fonksiyonlarında, birinci tarifede $\beta_u x_{tv6} \cong -1$ kadar, ikinci tarifede de $\beta_u x_{tv2} \cong -3$ kadar bir azalma meydana gelmektedir.

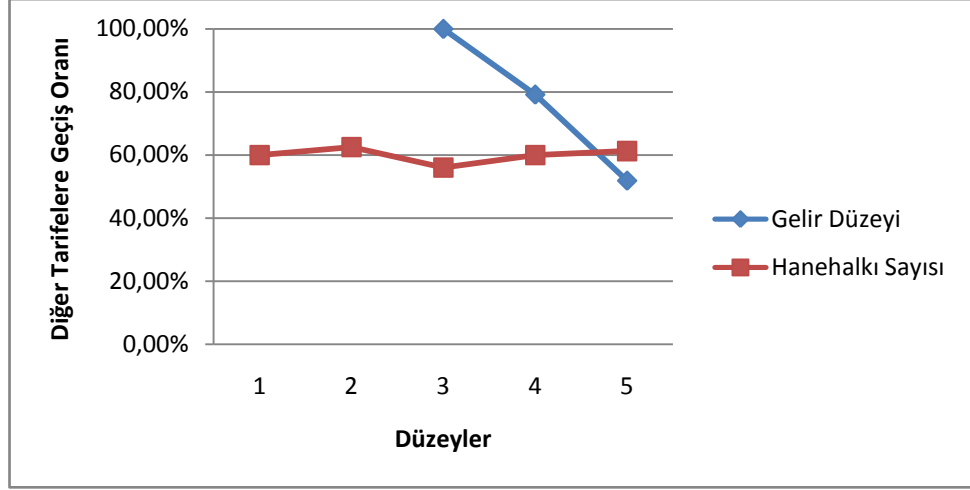
Gelir katsayısı $\theta_{g2} > \theta_{g1}$ olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla gelir artışı, yine, pahalı ama daha fazla içerik sunan alternatifin faydasını daha çok artırmaktadır. Hanehalkı faktöründe ise tam tersi bir durum söz konusudur. Tahmin edilen katsayılara göre, hanehalkı sayısındaki artış birinci tarifenin fayda fonksiyonunun lehine bir artma meydana getirmektedir. Ancak internet tarifelerinde olduğu gibi,

hanehalkı faktörünün etkisi gelire göre çok daha düşük kalmaktadır. Alternatif spesifik-sabitleri incelendiğinde de yine birinci tarifeye ait fayda fonksiyonunun lehine bir etki söz konusudur.

Seçim olasılıklarına bakıldığında, birinci tarifedeki müşterilerin yaklaşık %75'inin yine birinci tarifede kalacağı, %25'inin ikinci tarifeye geçeceği beklenmektedir (EK 8). İkinci tarife müşterilerinde ise birinci tarifeye geçme olasılığı yaklaşık olarak %60 iken ikinci tarifede kalma olasılığı %40'tır. Şekil 27 ve Şekil 28'de bu tercihlerde daha çok gelirin etkili olduğu görülmektedir. Gelir artışı ile birinci tarifeden ikinci tarifeye geçiş oranı artarken, ikinci tarifeden birinci tarifeye geçiş oranı azalmaktadır. Hanehalkında ise gelir kadar olmasa da tam tersi bir etki söz konusudur. Geçiş olasılıkları, parametre tahmininde yapılan öngörülerle paralellik göstermektedir.



Şekil 27 Birinci Televizyon Tarifesinden İkinci Tarifeye Geçiş Oranına, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi



Şekil 28 İkinci Televizyon Tarifесinden Birinci Tarifeye Geçiş Oranına, Gelir Düzeyindeki ve Hanehalkı Sayısındaki Değişimin Etkisi

ALTINCI BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bir önceki bölümde ayrıntılı olarak ortaya konan bulgular, aynı demografik özelliklere veya arama davranışına sahip olsa bile, abonelerin tercihlerinde farklılaşmalar olabileceğini göstermektedir. Örneğin; telefon tarifeleri arasındaki geçiş analizinin sonuçları dikkate alındığında; beşinci tarife abonelerinden, gelir düzeyi en yüksek (beş) olanların tamamının altıncı tarifeyi seçeceği öngörülürken; üçüncü tarife abonelerinden, gelir düzeyi en yüksek olanların hiçbirinin altıncı tarifeyi seçmeyeceği beklenmektedir.

Bununla beraber elde edilen bulgulardan birtakım genel sonuçlar da çıkarmak mümkündür. İlk olarak ürün grubu geçişleri dikkate alındığında, geçişler üzerinde, gelir düzeyinin konut özelliğinden, konut özelliğinin ise hanehalkından daha etkili olduğu görülmüştür. Seçim olasılıklarındaki değişimler incelendiğinde, gelirdeki değişime en duyarlı olanın televizyon aboneliği olduğu söylenebilir. Yıllık gelir özellikle 30000 TL'nin üzerine çıktığında telefon veya internet aboneliği olan müşterilerin televizyon aboneliği de başlatma olasılığı artmaktadır. Daha düşük gelire sahip gruplar arasında ise gelir artışı, daha çok sadece telefon abonesi olan

müşterilerin internet aboneliği edinme olasılığını artırmaktadır. Firmanın düşük gelire sahip müşterilerine internet ve televizyon satışı da yapması için ikili ve üçlü ürün grubunun oluşturduğu maliyetin azalması gerekmektedir. Bu maliyeti düşürmenin birincil yolu, fiyatlarda bir değişiklik yapmadan, internet ya da televizyon aboneliği için telefon aboneliği bulunması zorunluluğunu ortadan kaldırmaktır. Ancak böyle bir politika izlemek, bir tür “kendi kendini bitirme” (cannibalization) durumuna sebep olabilir. Çünkü bu durumda sabit telefon aboneliği oranı ciddi anlamda düşecektir ve firma gelirlerinde eskisine göre düşüş yaşanması muhtemeldir. Bunun yerine ikili ve üçlü ürün grubu aboneliklerinde belli oranda indirimler yapılması önerilebilir. Bununla beraber, firmanın özellikle televizyon aboneliğinde, düşük gelir düzeyine sahip müşteriler yerine yüksek gelirli müşterilere odaklanması firma açısından daha iyi bir strateji olabilir. Bunun için, televizyon tarifelerinin sayısı artırılarak daha yüksek ücrete sahip, bununla beraber daha fazla kanal sayısı ve daha farklı içerikler sunan tarifeler oluşturulabilir. Böylece televizyon konusunda abone sayısına bağlı bir gelir artışı yerine, ürün geliştirme yoluyla bir artış sağlanabilir.

Konut özelliğinin etkisi ele alındığında, herhangi bir kablo altyapısı bulunmayan standart bir konutta ikamet eden müşterilerin, sadece telefon aboneliğini tercih etme olasılığının düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Bunda internet ve televizyon için farklı seçeneklerin bulunmaması nedeniyle, müşterilerin ADSL aboneliğini daha fazla tercih etmesinden kaynaklandığı öngörülebilir. Kablo TV ve fiber optik kablo altyapısının bulunduğu konutlarda ise internet ve televizyon ile ilgili alternatifler çoğalmaktadır. Bu durumda özellikle internet aboneliğinde ciddi bir azalma meydana geleceği tahmin edilmiştir. Orta ve uzun vadede bu kayıpların

önüne geçilmesi, firmanın bu kablo altyapılarıyla uyumlu ürünler sunmasıyla mümkün olabilir. Ayrıca ADSL bağlantısı için özellikle veri iletim hızında artış sağlayacak çalışmalar yapılmalıdır. Kısa vadede ise çeşitli promosyonlar, kampanyalar ve hediyeler sunularak internet ve televizyon paketleri müşteriler için cazip hale getirilebilir. Örneğin; özellikle yüksek ücrete sahip tarifeler için, modem, harici bellek, antivirüs programı vb. hediyeler sunulabilir. Bununla beraber çeşitli platformlar oluşturularak ya da var olanlar geliştirilerek ücretsiz video, müzik, oyun vb. içerikler sağlayan yan hizmetlere de önem verilmesi gerekmektedir.

Bir önceki bölümde de bahsedildiği gibi hanehalkı, ürün grupları arasındaki geçiş olasılıkları üzerinde önemli bir değişiklik yaratmamaktadır. Dolayısıyla firmanın ürün grubu satışlarında daha çok gelir ve konut özelliği üzerinde durması daha iyi bir strateji olabilir.

Telefon tarifeleri arasındaki geçişler ele alındığında öncelikle, beklenildiği gibi tarife ücretindeki artışın o tarifenin seçim olasılığını negatif etkilediği görülmüştür. Buna göre sadece tarife ücretleri açısından bakıldığında bütün müşterilerin birinci tarifeyi seçmesi beklenmektedir. Ancak diğer değişkenlerin devreye girmesi bu durumu farklılaştırmaktadır. Bu değişkenler arasında en fazla konuşma düzeyinin belirleyici olduğu görülmüştür. Yine, hanehalkı sayısının değişmesi konuşma süresini etkileyeceğinden hanehalkı değişkeni de tarife seçimlerinde etkili olmuştur. Gelir düzeyi ise ilk beş tarifede çok büyük bir etki yaratmazken, özellikle en yüksek ücrete sahip altıncı tarifeye geçişlerde belirleyicidir.

Diğer tarifelere en fazla geçişin ikinci tarifeden olacağı öngörülmüştür. Bu tarifedeki müşterilerin yaklaşık %85'inin en ucuz tarife olan birinci tarifeye geçmesi

beklenmektedir. Konuşma süresi, gelir düzeyi veya hanehalkı sayısındaki artışa rağmen, ikinci tarifeden birinci tarife bu kadar çok geçiş beklenmesinin sebeplerinden birisi, ikinci tarifenin verdiği 100 dakikalık ücretsiz konuşma süresinin, fiyattaki 9,4 TL'lik değişime göre daha düşük anlam ifade etmesi olabilir. Dolayısıyla firmanın ikinci tarife özelliklerini tekrar ele alması gerekebilir. Üçüncü tarifeden de yaklaşık % 40 oranında birinci tarife geçiş beklendiğinden, üçüncü tarifede de değişiklikler yapılabilir. Yapılacak değişikliklerden birisi, bu iki tarifenin fiyatında indirim yapmaktır. Ancak bu indirimler, firma gelirlerine direkt olarak etki edeceğinden, düşünülecek en son çözüm olmalıdır. Bunun dışında, fiyatlar sabit kalmakla beraber konuşma sürelerinde, dördüncü tarifeyi de buna dahil ederek, 100'er dakikalık bir artışa gidilebilir. Bu da firmaya bir maliyet getirmekle beraber, bahsedilen tarifelerin tercihinde birinci tarife göre bir artış yaratacağından firmanın gelirini artırabilir.

Diğer tarifelerden birinci tarife olan geçişlerin yanı sıra, birinci tarifedeki müşterilerin de büyük çoğunluğunun konuşma süresi, gelir düzeyi veya hanehalkındaki artışlara rağmen birinci tarifede kalacağı öngörülmüştür. Bu durumun bir sebebi, yine yukarıda bahsedildiği gibi fiyatlardaki artışın, verilen ücretsiz dakikalara göre daha fazla anlam ifade etmesi olabilir. Ancak gelirdeki artışa rağmen hala birinci tarifede kalınması beklendiğine göre, bunu sadece fiyattaki artışla ilişkilendirmek yeterli olmayacaktır. Dolayısıyla bu durumun bir başka sebebi olarak müşterilerin tarifelerle ilgili yeterince bilgi sahibi olmaması düşünülebilir. Bu durumda birinci tarife dışındaki diğer tarifelerle ilgili pazarlama çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Özellikle gazete ve televizyon reklamları, tanıtım stantları, afiş ve

broşürler, firmaya ait bayiler, bu pazarlama çalışmaları için kullanılabilirler başlıca enstrümanlardır.

Birinci tarifede kalma oranının yüksek olmasının bir başka sebebi de bir önceki bölümde bahsedildiği gibi, bazı müşterilerin telefon aboneliğini sadece internet ve televizyon aboneliği için tercih etmiş olabileceğidir. Bu durumda müşteri, telefon tarifesinin sunduğu içeriklerle ilgilenmeyecek, ikili ve üçlü ürün grubunun getireceği yüksek maliyet nedeniyle en ucuz tarife olan birinci tarifeyi seçme eğiliminde olacaktır. Dolayısıyla bu müşteriler için gelir veya diğer faktörlerdeki artışlar telefon tarifesinde büyük ihtimalle değişiklik yaratmayacaktır. Bu müşteriler için uygulanacak en önemli strateji ise sabit telefon kullanımının teşvik edilmesidir. Bunun için kısa vadedeki çözümlerin başında kampanya ve indirimler gelmektedir. Türkiye’de ve dünyada mobil iletişimin yaygınlaşması sabit telefon kullanımını azalttığından, sabit telefonların evde ve işte kullanımının cep telefonlarına göre daha avantajlı konuma getirilmesi gerekmektedir. Böylece hem birinci tarife dışındaki tarifelere geçişler artırılabilir gibi toplam sabit telefon abonesi sayısında da artış yaşanması muhtemeldir. Dakika başına ödenen ücret açısından bakıldığında, tarifelerin genel olarak GSM tarifelerine göre, halihazırda daha ucuz olduğu söylenebilir. Ancak GSM tarifelerindeki gibi daha fazla müşteri odaklı bir yaklaşım benimsenebilir. Buna örnek olarak; kamu sektöründe çalışanlara özel indirimler sunmak, belirli gruplar arasında sınırsız konuşma imkanı tanımak vb. sayılabilir. Bunun dışında; yeni geçişlerde, tarife ücretiyle de orantılı olacak şekilde ücretsiz dakikalar vermek, özellikle haberleşme trafiğinin daha az olduğu zaman dilimleri için ücretsiz konuşma imkanı sunmak, yurtdışını aramada indirimler sağlamak ve yüksek ücretli tarifelere geçişlerde birtakım hediyeler (sabit telefon vb.) vermek

diğer promosyon stratejisi örnekleridir. Orta ve uzun vadede ise firmanın sabit hatlar üzerinden mobil iletişim imkanı sağlayan cihazların ve altyapıların geliştirilmesine önem vermesi gerekmektedir. Bu durum cep telefonlarının sağladığı en büyük farklılığı ortadan kaldıracığı için, kısa vadedeki çözümlere göre sabit telefon kullanımının artırılması konusunda daha büyük bir etki yaratacak; böylelikle yüksek ücretli ve daha fazla ücretsiz dakika sunan tarifelerin tercihini de büyük oranda artıracaktır.

Elde edilen bulgularda, beşinci ve altıncı tarife gibi yüksek ücretli telefon tarifelerinde bulunan müşterilerin ise konuşma süresi, gelir ve hanehalkı değişimlerinde daha rasyonel davranacağı ve firmanın lehine bir seçim davranışı sergileyeceği öngörülmüştür. Dolayısıyla bu tarifedeki müşterilerin ilk dört tarifeye geçiş olasılıkları düşük olduğu için, firmanın yapması gereken, ilk dört tarifedeki müşterilerin bu tarifelere geçişlerini artıracak stratejilere başvurmasıdır. Bu da yukarıda bahsedilen pazarlama çalışmalarıyla gerçekleştirilebilir. Ancak bütün bu pazarlama çalışmaları gerçekleştirilirken firmanın gelirinde azalış meydana gelmemesi için, öncesinde iyi bir planlanma yapılmalıdır.

İnternet tarifeleri arasında öngörülen geçişlere bakıldığında, müşterilerin mevcut tercihlerinde, telefon tarifesi seçimlerine göre daha rasyonel davranmış olduğu söylenebilir. Çünkü genel olarak bakıldığında, özellikle müşterilerin büyük çoğunluğunu oluşturan ilk üç tarife abonelerinin mevcut tarifelerinde kalma olasılıkları bir hayli yüksektir.

Geçişleri etkileyen faktörler ele alındığında, tarife ücretindeki artışın, telefonda olduğu gibi internette de seçimleri negatif yönde etkileyeceği öngörülmüştür. Ancak katsayı değerleri kıyaslandığında bu etkinin telefona göre

daha az olduğu gör÷lmektedir. Veri indirme miktarındaki değişime göre öngör÷len tercihler, tarifelerin sunduğu kotalarla paralellik göstermektedir. Örneğin; 10 GB'ın üzerinde veri indirimi söz konusu olduğunda, sınırsız kotaya sahip tarifelere geçiş olasılığı bir hayli yüksek olmaktadır. Gelir faktörü işin içine girdiğinde ise kota kadar bağlantı hızının da tercihleri etkileyeceği öngör÷lmüştür. Bu noktada gelir etkisini kullanım düzeyiyle birlikte değerlendirmek faydalı olabilir. Örneğin; sayısı en fazla olan ikinci tarife (kotası 6 GB, bağlantı hızı 8 Mbps) aboneleri ele alındığında; hem yıllık geliri yüksek (50000-10000 TL arası), hem de kullanım düzeyi yüksek olanların, kotayı ön planda tutarak %38 olasılıkla en çok üçüncü tarifeye (kotası sınırsız, bağlantı hızı 8 Mbps) geçiş yapması beklenirken; yine yıllık geliri yüksek (50000-10000 TL arası), ancak kullanım düzeyi düşük olanların, bu sefer bağlantı hızını ön planda tutarak %40 olasılıkla en çok dördüncü tarifeye (kotası 5 GB, bağlantı hızı 16 Mbps) geçiş yapması öngör÷lmüştür. Hanehalkı sayısının ise internet tarifeleri arasındaki geçişlerde önemli bir etkisi olmayacağı düşün÷lmektedir.

Yukarıda bahsedildiği gibi, internet abonelerinin büyük çoğunluğunu ilk üç tarife aboneleri oluşturmaktadır ve yapılan analizin sonuçlarına göre, bu abonelerin mevcut tarifelerinde kalma olasılığı yüksektir. Dolayısıyla, firmanın internet hizmetinden sağladığı geliri artırması için, bu büyük çoğunluğu oluşturan müşterilerin daha yüksek ücretli tarifelere (beşinci, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu tarife) geçişini teşvik etmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikle, tanıtım çalışmalarına daha fazla ağırlık verilerek, bu yüksek ücretli tarifelerin sunduğu avantajlar hakkında müşteriler bilgilendirilmelidir. Ayrıca yüksek ücretli tarifelere geçişlerde çeşitli kampanyalar sunulabilir. Örneğin; bu tarifelere geçecek müşterilerden, ilk üç ay için, önceki tarifelerinde ödedikleri kadar ücret alınabilir.

Son olarak televizyon tarifesi seçimleri ele alındığında, telefon ve internette olduğu gibi burada da ücretin negatif yönlü bir etkisi olduğu, ancak bu etkinin telefon ve internete göre çok daha düşük kaldığı görülmektedir. Gelirdeki artışın, yüksek ücrete ve zengin içeriğe sahip ikinci tarifeye doğru geçişleri artıracakı öngörülürken; hanehalkının ise önemli bir etki yaratması beklenmemektedir. Bununla beraber; bütün gelir düzeylerinde birinci tarifenin daha fazla tercih edileceği öngörülmüştür. Alternatif spesifik sabitleri arasındaki farktan da anlaşılacağı üzere (Tablo 13), bu durumun, hesaba katılmayan diğer faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir. Bu faktörlerden birisi, tanıtım eksikliği olabilir. Dolayısıyla ikinci tarifenin sunduğu ekstra kanal ve içeriklerin daha iyi tanıtılması ikinci tarifeye geçişleri artırabilir. Ayrıca, yukarıda bahsedildiği gibi, farklı kanallar ve uygulamalar eklenerek daha yüksek ücrete sahip yeni televizyon tarifeleri sunularak firma geliri artırılabilir.

Bu çalışmada geçiş analizleri için değişken olarak tarife ücretleri, kullanım bilgileri, gelir düzeyi, hanehalkı sayısı ve konut tipi kullanılmıştır. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda müşteri ve değişken sayısı artırılarak daha ideal sonuçlar elde edilebilir. Bu durumda analize katılmayan değişkenleri temsil eden alternatif spesifik sabitleri arasındaki farklar azalacak, müşteri geçişlerini etkileyen faktörler daha net bir şekilde açıklanabilecektir. Ayrıca bundan sonraki çalışmalarda, çoklu lojit model yerine yuvalanmış lojit model gibi çok boyutlu modeller kullanılarak alt ve üst analiz birlikte gerçekleştirilebilir. Böylece hem daha tutarlı sonuçlar elde edilebilir, hem de değişken sayısı artacağından birbiriyle yüksek korelasyona sahip değişkenlerin yarattığı olumsuz durum ortadan kaldırılabilir.

KAYNAKÇA

- Aydoğan, Emel K., Cevriye Gencer, Sinem Akbulut. 2008. "Churn Analysis And Customer Segmentation of a Cosmetics Brand Using Data Mining Techniques", *Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi* 26(1): 43-57.
- Ben-Akiva, Moshe ve Steven R. Lerman. 1985. *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*. Cambridge: The MIT Press.
- Berry, Michael J.A. ve Gordon Linoff. 2000. *Mastering Data Mining: The Art and Science of Customer Relationship Management*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Bierlaire, Michel. 1998. "Discrete Choice Models", Martine Labbe, Gilbert Laporte, Katalin Tanczos ve Philippe Toint (Der.), *Operations Research and Decision Aid Methodologies in Traffic and Transportation Management* içinde, Berlin: Springer-Verlag, 203-227
- Bodea, Tudor D. 2008. "Choice-Based Revenue Management: A Hotel Perspective", *Doktora Tezi*, Georgia Institute of Technology
- Bose, Indranil ve Xi Chen. 2009. "Hybrid Models Using Unsupervised Clustering for Prediction of Customer Churn", *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce* 19(2): 133-151.
- Burez, Jonathan ve Dirk Van den Poel. 2008. "Separating Financial from Commercial Customer Churn: A Modeling Step Towards Resolving the Conflict between the Sales and Credit Department", *Expert Systems with Applications* 35(1-2): 497-514
- Cherchi, Elisabetta ve Juan de Dios Ortuzar. "Alternative Specific Variables in Non-linear Utilities: Influence of Correlation, Homoscedasticity and Taste Variations", *10th International Conference on Travel Behaviour Research*, Luzern, Ağustos 2003.

- Chu, Bong-Horng, Ming-Shian Tsai ve Cheng-Seen Ho. 2007. "Toward a Hybrid Data Mining Model for Customer Retention", *Knowledge-Based Systems* 20(8): 703–718.
- Dierkes, Torsten, Martin Bichler ve Ramayya Krishnan. 2011. "Estimating the Effect of Word of Mouth on Churn and Cross-Buying in the Mobile Phone Market with Markov Logic Networks", *Decision Support Systems* 51(3): 339-726
- Hadden, John, Ashutosh Tiwari, Rajkumar Roy ve Dymitr Ruta. 2005. "Computer Assisted Customer Churn Management: State-of-the-Art and Future Trends", *Computers & Operations Research* 34(10): 2902-2917.
- Huang, Bingquan, M. Tahar Kechadi, Brian Buckley, G. Kiernan, E. Keogh, Tarik Rashid. 2010. "A New Feature Set with New Window Techniques for Customer Churn Prediction in Land-Line Telecommunications", *Expert Systems with Applications* 37(5): 3657-3665.
- Huang, Bingquan, Mohand Tahar Kechadi ve Brian Buckley. 2012. Customer Churn Prediction in Telecommunications", *Expert Systems with Applications* 39(1): 1414-1425.
- Hung, Shin-Yuan, David C. Yen ve Hsiu-Yu Wang. 2006. "Applying Data Mining to Telecom Churn Management", *Expert Systems with Applications* 31(3): 515-524.
- Hwang, Hyunseok, Taesoo Jung ve Euiho Suh. 2004. "An LTV model and customer segmentation based on customer value: a case study on the wireless telecommunication industry", *Expert Systems with Applications* 26(2): 181-188.
- Jahromi, Ali T. 2009. "Predicting Customer Churn in Telecommunications Service Providers", *Yüksek Lisans Tezi*, Lulea University of Technology.
- Karahoca, Adem ve Dilek Karahoca. 2011. "GSM Churn Management by Using Fuzzy C-Means Clustering and Adaptive Neuro Fuzzy Inference System", *Expert Systems with Applications* 38(3): 1814-1822.
- Keramati, Abbas ve Seyed M. S. Ardabili. 2011. "Churn Analysis for an Iranian Mobile Operator", *Telecommunications Policy* 35(4): 344-356.

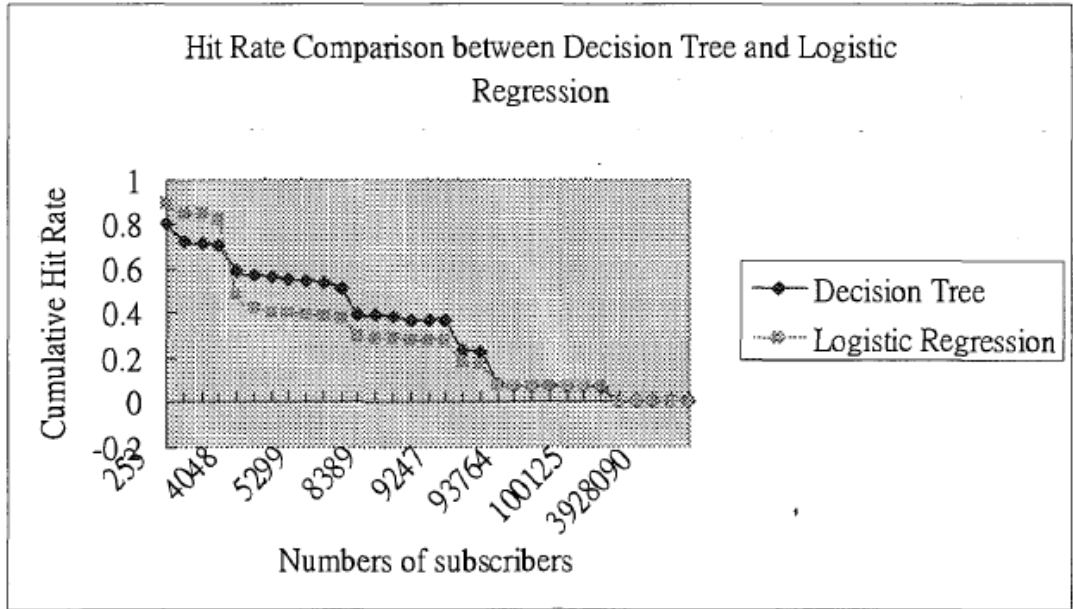
- Khan, Afaq A., Sanjay Jamwal, Mohammad M. Sepehri. 2010. "Applying Data Mining to Customer Churn Prediction in an Internet Service Provider", *International Journal of Computer Applications* 9(7): 8-14.
- Kırım, Arman. 2004. *Strateji ve Bire-Bir Pazarlama CRM* (4. Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Kim, Hee-Su ve Choong-Han Yoon. 2004. "Determinants of Subscriber Churn and Customer Loyalty in the Korean Mobile Telephony Market", *Telecommunications Policy* 28(9-10): 751-765.
- Kişioğlu, Pınar ve Y. İlker Topçu. 2011. "Applying Bayesian Belief Network Approach to Customer Churn Analysis: A Case Study on the Telecom Industry of Turkey", *Expert Systems with Applications* 38(6): 7151-7157.
- Kraljevic, Goran ve Sven Gotovac. 2010. "Modeling Data Mining Applications for Prediction of Prepaid Churn in Telecommunication Services", *Automatika: Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications* 51(3): 275-283
- Mozer, Michael C., Richard Wolniewicz, David B. Grimes, Eric Johnson ve Howard Kaushansky. 2000. "Predicting Subscriber Dissatisfaction and Improving Retention in the Wireless Telecommunications Industry", *IEEE Transactions on Neural Networks* 11(3): 690-696.
- Newman, Jeffrey. "ELM: Easy Logit Modeler v1.3.0", <http://elm.newman.me/> (Erişim Tarihi: 02.03.2012).
- Ngai, Eric W.T., Li Xiu ve Dorothy C. K. Chau. 2009. "Application of Data Mining Techniques in Customer Relationship Management: A Literature Review and Classification", *Expert Systems with Applications* 36(2): 2592-2602.
- Nie, Guangli, Wei Rowe, Lingling Zhang, Yingjie Tian ve Yong Shi. 2011. "Credit Card Churn Forecasting by Logistic Regression and Decision Tree", *Expert Systems with Applications* 38(12): 15273-15285
- Özmen, Müge. 2006. "Churn Modeling in Telecommunications Sector", *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi.

- Perez, Michael J. ve William T. Flannery. "A Study of the Relationships between Service Failures and Customer Churn in a Telecommunications Environment", *PICMET 2009 Proceedings*, Portland, Ağustos 2009, 3334-3342.
- Pettersson, Magnus. 2004. "SPC with Applications to Churn Management", *Quality and Reliability Engineering International* 20(5): 397-406.
- Reichheld, Frederick. F. 1996. *The Loyalty Effect*. Boston: Harvard Business School Press.
- Richeldi, Marco ve Alessandro Perrucci. 2002. "Churn Analysis Case Study", Enabling End-User Datawarehouse Mining Project Report [D17.2], Torino: Telecom Italia Lab.
- Silberhorn, Nadja, Yasemin Boztuğ ve Lutz Hildebrandt. 2008. "Estimation with the Nested Logit Model: Specifications and Software Particularities" *OR Spectrum*, 30(4): 635-653.
- So, Ying ve Warren F. Kuhfeld. 2010. "Multinomial Logit Models", Kuhfeld, Warren F. (Der.), *Marketing Research Methods in SAS: Experimental Design, Choice, Conjoint, and Graphical Techniques* içinde, Cary: SAS Institute Inc.
- Swait, Joffre. 2001. "Choice Set Generation within the Generalized Extreme Value Family of Discrete Choice Models", *Transportation Research Part B: Methodological* 35(7): 643-666.
- Şimşek Gürsoy, Umman T. 2010. "Customer Churn Analysis in Telecommunication Sector", *Istanbul University Journal of the School of Business Administration* 39(1): 35-49.
- Train, Kenneth E. 1993. *Qualitative Choice Analysis: Theory, Econometrics, and an Application to Automobile Demand*. Cambridge: The MIT Press.
- Train, Kenneth E. 2003. *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge: University Press.
- Uludağ, Nurcan. 2005. "Ulaşım Ağlarında Rota Seçim Probleminin Bulanık Mantık ile Modellenmesi", *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi.
- Van Wezel, Michiel ve Rob Potharst. 2007. "Improved Customer Choice Predictions Using Ensemble Methods", *European Journal of Operational Research* 181(1): 436-452.

- Wei, Chih-Ping ve I-Tang Chiu. 2002. "Turning Telecommunications Call Details to Churn Prediction: A Data Mining Approach", *Expert Systems with Applications* 23(2): 103-112.
- Westphal, Christopher ve Teresa Blaxton. 1998. *Data Mining Solutions: Methods and Tools for Solving Real-World Problems*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Yang, Li-Shang. 2003. "A Study of the Customer Churn in the Taiwanese Mobile Phone Industry", *Doktora Tezi*, University of South Australia
- Yang, Li-Shang ve Chaochang Chiu. "Knowledge Discovery on Customer Churn Prediction", *Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on Applied Mathematics*, Dallas, Kasım 2006, 523-528.

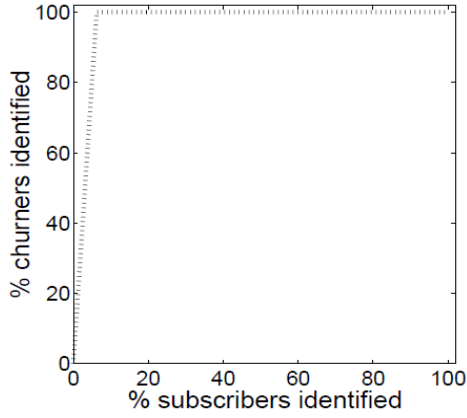
EKLER

EK 1. Yang'ın (2003) Çalışmasındaki Müşteri Geçişi Analizinden Elde Edilen Sonuçlara Göre Karar Ağacı ve Lojistik Regresyon Modellerinin Performanslarının Karşılaştırılması

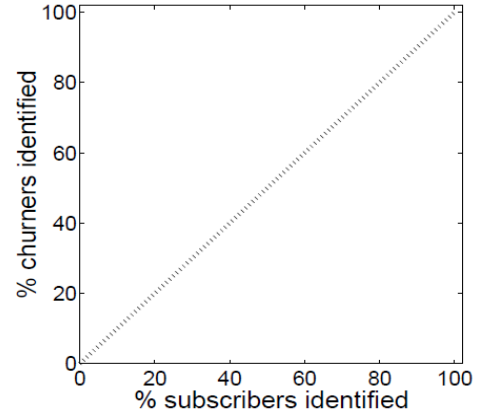


EK 2. Mozer vd.'nin (2000) Çalışmasında Yer Alan Birikimli Kazanç Eğrileri

EK 2.1. Birikimli Kazanç Eğrisinde a) İdeal Eğrinin b) Taban Çizgisinin Gösterimi

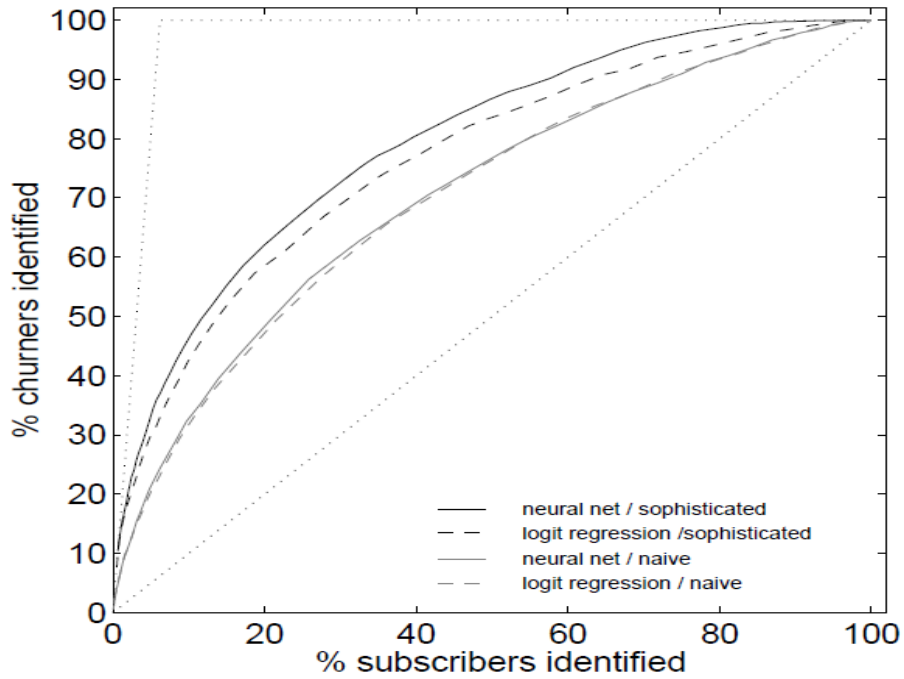


(a)

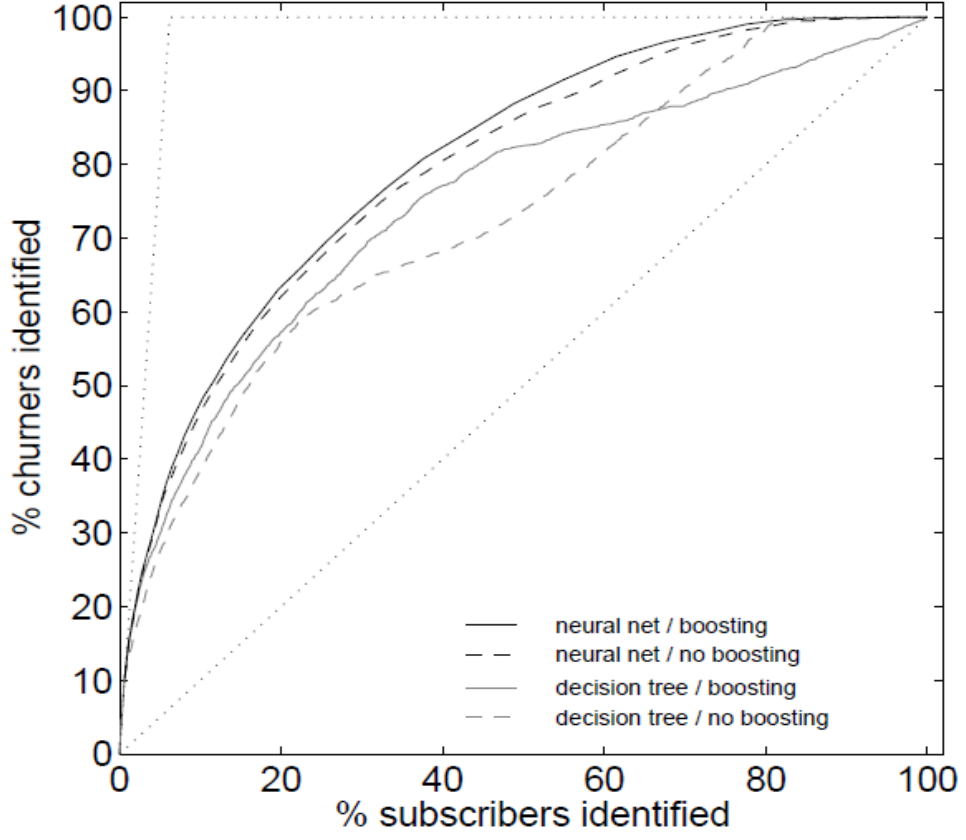


(b)

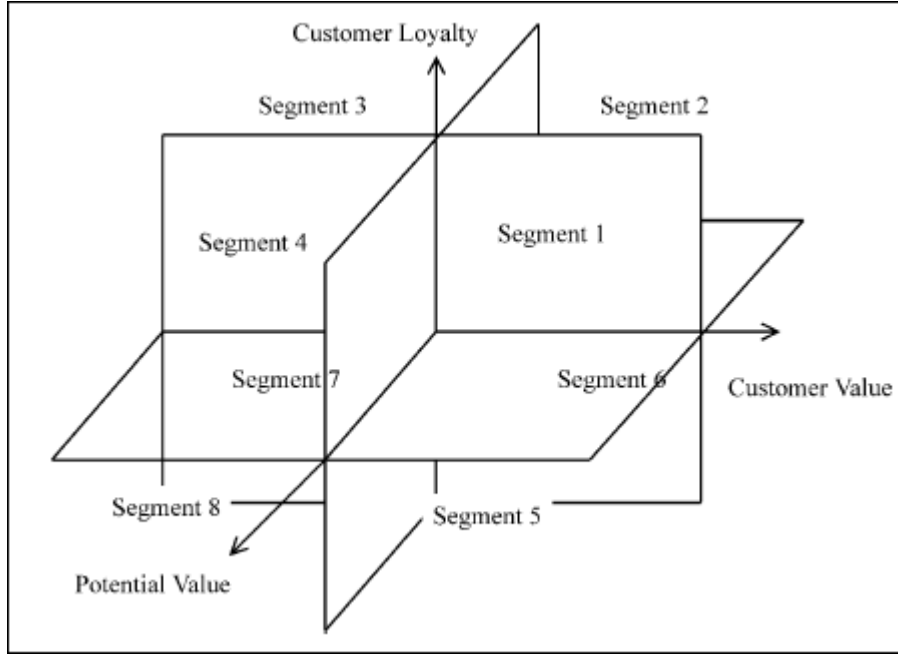
EK 2.2. Müşteri Geçiş Analizinden Elde Edilen Sonuçlara Göre, Veri Gösteriminin Farklı Modellerin Performansına Etkisi



**EK 2.3. Müşteri Geçişi Analizinden Elde Edilen Sonuçlara Göre “Boosting”
Tekniği Kullanmanın Farklı Modellerin Performansına Etkisi**



EK 3. Hwang vd.'nin (2004) Çalışmasında Yapılan Segmentasyonun Şematik Gösterimi



EK 4. Hung vd.'nin (2006) Çalışmasında Yapılan Müşteri Segmentasyonu

Segmentler	Fatura Miktarı	Abonelik Süresi	Yapılan Arama Miktarı	Gelen Arama Miktarı	Ödeme Yapma Oranı
C1	H	H	H	H	M
C2	L	L	L	L	L
C3	H	M	M	M	L
C4	L	M	M	M	L
C5	M	M	M	M	H

EK 5. Ürün Grupları için Hesaplanan Geçiş Olasılıkları

EK 5. 1. Gelir Düzeyi Değişimine Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Ürün Grubu	Gelir Düzeyi	Geçiş Yapma Olasılıkları		
		1	2	3
1	1	58,11%	41,89%	0,00%
	2	55,71%	43,78%	0,51%
	3	51,69%	44,48%	3,83%
	4	39,88%	38,39%	21,73%
	5	17,54%	17,54%	64,91%
	TOPLAM		52,75%	42,51%
2	1	36,00%	64,00%	0,00%
	2	33,46%	66,14%	0,39%
	3	30,03%	66,25%	3,71%
	4	22,40%	57,14%	20,46%
	5	9,62%	28,85%	61,54%
	TOPLAM		30,81%	63,69%
3	1	0,00%	0,00%	0,00%
	2	28,57%	71,43%	0,00%
	3	42,86%	54,76%	2,38%
	4	27,36%	52,74%	19,90%
	5	12,03%	25,09%	62,89%
	TOPLAM		23,36%	40,48%

EK 5. 2. Hanehalkı Sayısındaki Değişime Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Ürün Grubu	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları		
		1	2	3
1	1	49,45%	49,08%	1,47%
	2	53,98%	44,12%	1,90%
	3	52,43%	45,41%	2,16%
	4	53,42%	39,40%	7,18%
	5	52,43%	39,53%	8,03%
	TOPLAM		52,75%	42,51%
2	1	28,31%	69,42%	2,27%
	2	31,50%	65,96%	2,54%
	3	30,17%	65,25%	4,58%
	4	31,30%	61,52%	7,19%
	5	31,43%	59,67%	8,90%
	TOPLAM		30,81%	63,69%
3	1	31,82%	59,09%	9,09%
	2	25,93%	48,15%	25,93%
	3	27,10%	42,99%	29,91%
	4	20,38%	40,76%	38,86%
	5	23,26%	36,82%	39,92%
	TOPLAM		23,36%	40,48%

EK 5. 3. Konut Özelliğindeki Değişime Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Ürün Grubu	Konut Özelliği	Geçiş Yapma Olasılıkları		
		1	2	3
1	1	23,15%	72,21%	4,65%
	2	60,96%	34,02%	5,02%
	3	87,61%	8,48%	3,91%
	TOPLAM	52,75%	42,51%	4,74%
2	1	22,38%	72,18%	5,44%
	2	59,59%	34,44%	5,97%
	3	89,86%	7,25%	2,90%
	TOPLAM	30,81%	63,69%	5,50%
3	1	12,68%	51,44%	35,89%
	2	36,00%	24,80%	39,20%
	3	58,54%	8,54%	32,93%
	TOPLAM	23,36%	40,48%	36,16%

EK 6. Telefon Tarifeleri için Hesaplanan Geçiş Olasılıkları

EK 6.1. Aylık Konuşma Süresindeki Değişime Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Aylık Konuşma Süresi	Geçiş Yapma Olasılıkları					
		1	2	3	4	5	6
1	1	95,06%	4,27%	0,67%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	89,51%	7,96%	2,53%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	78,08%	13,70%	7,53%	0,68%	0,00%	0,00%
	4	53,16%	15,82%	16,46%	8,86%	4,43%	1,27%
	5	23,08%	7,69%	7,69%	7,69%	38,46%	15,38%
	6	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%
	TOPLAM		91,86%	5,37%	1,64%	0,35%	0,50%
2	1	93,70%	5,53%	0,76%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	84,10%	10,25%	5,34%	0,32%	0,00%	0,00%
	3	64,67%	14,67%	16,67%	4,00%	0,00%	0,00%
	4	40,00%	0,00%	40,00%	20,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	14,29%	14,29%	57,14%	14,29%
	6	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM		84,90%	9,06%	5,05%	0,68%	0,25%
3	1	91,76%	5,88%	2,35%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	38,57%	32,34%	28,44%	0,65%	0,00%	0,00%
	3	16,63%	31,53%	44,49%	7,14%	0,20%	0,00%
	4	17,86%	8,93%	30,36%	32,14%	10,71%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%
	6	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM		38,63%	18,96%	34,29%	6,98%	1,14%
4	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	60,77%	26,54%	12,69%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	29,17%	26,67%	35,00%	9,17%	0,00%	0,00%
	4	4,58%	9,38%	31,25%	40,73%	12,50%	1,56%
	5	0,00%	0,00%	9,68%	32,26%	45,16%	12,90%
	6	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	40,00%	60,00%
	TOPLAM		12,30%	11,99%	30,54%	28,18%	14,39%
5	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	85,71%	14,29%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	8,00%	28,00%	32,00%	20,00%	8,00%	4,00%
	5	3,66%	2,09%	7,33%	17,28%	36,13%	33,51%
	6	0,00%	0,00%	0,00%	2,78%	30,56%	66,67%
	TOPLAM		3,08%	2,31%	8,85%	17,00%	32,54%

EK 6.1. Aylık Konuşma Süresindeki Değişime Göre Olasılık Değerleri (Devam)

Mevcut Tarife	Aylık Konuşma Süresi	Geçiş Yapma Olasılıkları					
		1	2	3	4	5	6
6	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	6	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	TOPLAM		0,00%	0,00%	0,26%	0,26%	0,26%

EK 6.2. Gelir Düzeyi Değişimine Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Gelir Düzeyi	Geçiş Yapma Olasılıkları					
		1	2	3	4	5	6
1	1	95,30%	3,56%	0,76%	0,19%	0,19%	0,00%
	2	92,97%	5,08%	1,33%	0,23%	0,39%	0,00%
	3	89,11%	6,53%	2,61%	0,52%	0,96%	0,26%
	4	86,50%	7,46%	2,66%	0,89%	0,89%	1,60%
	5	89,17%	8,33%	2,08%	0,00%	0,00%	0,42%
	TOPLAM	91,86%	5,37%	1,64%	0,35%	0,50%	0,27%
2	1	91,07%	5,36%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	87,10%	7,68%	4,35%	0,58%	0,29%	0,00%
	3	84,07%	9,61%	5,31%	0,72%	0,29%	0,00%
	4	77,05%	13,93%	7,38%	1,64%	0,00%	0,00%
	5	79,31%	12,07%	6,90%	0,00%	0,00%	1,72%
	TOPLAM	84,90%	9,06%	5,05%	0,68%	0,25%	0,06%
3	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	59,42%	13,31%	19,48%	7,14%	0,65%	0,00%
	3	34,16%	24,11%	23,56%	6,68%	1,49%	0,00%
	4	33,19%	19,89%	31,28%	8,51%	2,13%	0,00%
	5	26,72%	17,24%	34,14%	21,90%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	38,63%	18,96%	34,29%	6,98%	1,14%	0,00%
4	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	21,51%	8,60%	26,88%	27,96%	13,98%	1,08%
	3	13,42%	11,86%	32,95%	27,68%	13,92%	3,16%
	4	12,00%	10,00%	21,00%	26,00%	20,00%	10,00%
	5	13,57%	14,29%	19,29%	10,00%	14,29%	28,57%
	TOPLAM	12,30%	11,99%	28,54%	30,18%	14,39%	3,60%
5	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	11,11%	3,17%	14,29%	23,81%	42,86%	4,76%
	3	10,08%	3,36%	10,08%	17,65%	40,34%	18,49%
	4	2,78%	0,00%	2,78%	4,17%	9,72%	80,56%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	TOPLAM	3,08%	2,31%	8,85%	17,00%	34,54%	34,23%
6	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	0,37%	0,37%	0,37%	98,90%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	0,26%	0,26%	0,26%	99,21%

EK 6.3. Hanehalkı Sayısındaki Değişime Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları					
		1	2	3	4	5	6
1	1	97,17%	2,68%	0,00%	0,00%	0,15%	0,00%
	2	95,24%	3,76%	0,40%	0,00%	0,40%	0,20%
	3	91,54%	5,37%	1,39%	0,50%	0,80%	0,40%
	4	89,04%	7,02%	2,41%	0,44%	0,66%	0,44%
	5	84,00%	9,10%	5,10%	1,10%	0,41%	0,28%
	TOPLAM	91,86%	5,37%	1,64%	0,35%	0,50%	0,27%
2	1	98,13%	1,87%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	95,40%	4,60%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	90,85%	7,02%	1,28%	0,21%	0,64%	0,00%
	4	84,44%	10,37%	4,32%	0,29%	0,29%	0,29%
	5	73,71%	12,95%	11,62%	1,71%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	84,90%	9,06%	5,05%	0,68%	0,25%	0,06%
3	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	80,20%	19,80%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	68,67%	24,29%	7,04%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	46,67%	19,72%	29,29%	3,46%	0,87%	0,00%
	5	18,36%	19,00%	40,82%	20,28%	1,53%	0,00%
	TOPLAM	38,63%	18,96%	34,29%	6,98%	1,14%	0,00%
4	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	50,00%	12,50%	12,50%	0,00%	12,50%	12,50%
	4	28,95%	11,40%	23,68%	17,54%	14,91%	3,51%
	5	15,48%	7,10%	27,74%	32,26%	14,19%	3,23%
	TOPLAM	12,30%	11,99%	28,54%	30,18%	14,39%	3,60%
5	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	23,81%	9,52%	9,52%	7,14%	40,48%	9,52%
	3	24,14%	6,90%	10,34%	10,34%	37,93%	10,34%
	4	3,85%	0,00%	8,97%	15,38%	34,62%	37,18%
	5	0,90%	0,00%	8,11%	18,92%	24,32%	47,75%
	TOPLAM	3,08%	2,31%	8,85%	17,00%	34,54%	34,23%
6	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
	5	0,00%	0,00%	0,41%	0,41%	0,41%	98,76%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	0,26%	0,26%	0,26%	99,21%

EK 6.4. İkinci Tarifedeki Müşterilerin Bütün Konuşma Süresi, Gelir ve Hanehalkı Kombinasyonlarına Göre Geçiş Olasılıkları

Tarife No	Konuşma Süresi Düzeyi	Gelir Düzeyi	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları (%)					
				1	2	3	4	5	6
2	1	1	1	98,52	1,46	0,02	0	0	0
2	1	1	2	97,73	2,19	0,07	0	0	0
2	1	1	3	96,48	3,27	0,25	0	0	0
2	1	1	4	94,32	4,83	0,84	0,01	0	0
2	1	1	5	90,2	6,97	2,76	0,07	0	0
2	1	2	1	98,34	1,64	0,02	0	0	0
2	1	2	2	97,47	2,46	0,08	0	0	0
2	1	2	3	96,08	3,66	0,26	0	0	0
2	1	2	4	93,73	5,39	0,86	0,01	0	0
2	1	2	5	89,36	7,76	2,81	0,07	0	0
2	1	3	1	98,14	1,84	0,02	0	0	0
2	1	3	2	97,17	2,75	0,08	0	0	0
2	1	3	3	95,64	4,09	0,26	0	0	0
2	1	3	4	93,09	6,02	0,88	0,01	0	0
2	1	3	5	88,44	8,63	2,86	0,07	0	0
2	1	4	1	0	0	0	0	0	0
2	1	4	2	0	0	0	0	0	0
2	1	4	3	95,15	4,58	0,27	0	0	0
2	1	4	4	92,38	6,71	0,9	0,01	0	0
2	1	4	5	87,43	9,59	2,9	0,07	0	0
2	1	5	1	0	0	0	0	0	0
2	1	5	2	0	0	0	0	0	0
2	1	5	3	94,61	5,12	0,28	0	0	0
2	1	5	4	91,59	7,48	0,92	0,01	0	0
2	1	5	5	86,33	10,65	2,95	0,08	0	0
2	2	1	1	96,81	3,07	0,12	0	0	0
2	2	1	2	95,05	4,55	0,39	0,01	0	0
2	2	1	3	92,02	6,66	1,28	0,04	0	0
2	2	1	4	86,25	9,43	4,11	0,2	0	0
2	2	1	5	74,48	12,3	12,14	1,08	0,01	0
2	2	2	1	96,44	3,44	0,12	0	0	0
2	2	2	2	94,51	5,09	0,4	0,01	0	0
2	2	2	3	91,23	7,42	1,31	0,04	0	0
2	2	2	4	85,15	10,46	4,17	0,21	0	0
2	2	2	5	73,08	13,57	12,24	1,1	0,01	0
2	2	3	1	96,03	3,85	0,12	0	0	0

EK 6.4. İkinci Tarifedeki Müşterilerin Bütün Konuşma Süresi, Gelir ve Hanehalkı Kombinasyonlarına Göre Geçiş Olasılıkları (Devam)

Tarife No	Konuşma Süresi Düzeyi	Gelir Düzeyi	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları (%)					
				1	2	3	4	5	6
2	2	3	2	93,9	5,69	0,41	0,01	0	0
2	2	3	3	90,37	8,26	1,33	0,04	0	0
2	2	3	4	83,95	11,6	4,23	0,21	0,01	0
2	2	3	5	71,6	14,94	12,32	1,12	0,02	0
2	2	4	1	0	0	0	0	0	0
2	2	4	2	0	0	0	0	0	0
2	2	4	3	89,41	9,19	1,36	0,04	0	0
2	2	4	4	82,66	12,83	4,28	0,22	0,01	0
2	2	4	5	70,01	16,42	12,39	1,14	0,04	0
2	2	5	1	0	0	0	0	0	0
2	2	5	2	0	0	0	0	0	0
2	2	5	3	88,37	10,21	1,38	0,04	0	0
2	2	5	4	81,25	14,18	4,33	0,22	0,02	0
2	2	5	5	68,33	18,01	12,43	1,16	0,07	0
2	3	1	1	0	0	0	0	0	0
2	3	1	2	88,85	9,1	1,93	0,11	0,01	0
2	3	1	3	80,86	12,51	6,01	0,59	0,03	0
2	3	1	4	0	0	0	0	0	0
2	3	1	5	39,92	14,08	34,64	11,1	0,26	0
2	3	2	1	92,34	7,04	0,6	0,02	0	0
2	3	2	2	87,81	10,11	1,96	0,11	0,01	0
2	3	2	3	79,45	13,81	6,07	0,61	0,05	0
2	3	2	4	63,55	16,69	16,59	2,99	0,18	0
2	3	2	5	38,59	15,31	34,43	11,18	0,48	0
2	3	3	1	91,52	7,84	0,62	0,02	0,01	0
2	3	3	2	86,66	11,21	1,99	0,11	0,03	0
2	3	3	3	77,93	15,23	6,12	0,62	0,1	0
2	3	3	4	61,8	18,24	16,59	3,03	0,34	0
2	3	3	5	37,19	16,58	34,1	11,23	0,91	0
2	3	4	1	0	0	0	0	0	0
2	3	4	2	0	0	0	0	0	0
2	3	4	3	76,27	16,75	6,16	0,63	0,19	0
2	3	4	4	59,89	19,87	16,52	3,06	0,65	0
2	3	4	5	35,63	17,85	33,59	11,22	1,69	0,02
2	3	5	1	0	0	0	0	0	0
2	3	5	2	0	0	0	0	0	0
2	3	5	3	0	0	0	0	0	0

EK 6.4. İkinci Tarifedeki Müşterilerin Bütün Konuşma Süresi, Gelir ve Hanehalkı Kombinasyonlarına Göre Geçiş Olasılıkları (Devam)

Tarife No	Konuşma Süresi Düzeyi	Gelir Düzeyi	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları (%)					
				1	2	3	4	5	6
2	3	5	4	57,72	21,52	16,37	3,08	1,22	0,09
2	3	5	5	33,63	18,94	32,59	11,03	3,11	0,69
2	4	1	1	0	0	0	0	0	0
2	4	1	2	0	0	0	0	0	0
2	4	1	3	0	0	0	0	0	0
2	4	1	4	25,94	12,95	35,11	22,58	3,41	0
2	4	1	5	0	0	0	0	0	0
2	4	2	1	0	0	0	0	0	0
2	4	2	2	0	0	0	0	0	0
2	4	2	3	50,39	18,72	20,52	7,43	2,95	0
2	4	2	4	24,3	13,63	33,8	22,04	6,23	0
2	4	2	5	0	0	0	0	0	0
2	4	3	1	0	0	0	0	0	0
2	4	3	2	0	0	0	0	0	0
2	4	3	3	47,53	19,84	19,89	7,3	5,43	0,01
2	4	3	4	22,18	13,99	31,72	20,97	11,08	0,06
2	4	3	5	6,72	6,41	32,85	39,11	14,68	0,24
2	4	4	1	0	0	0	0	0	0
2	4	4	2	0	0	0	0	0	0
2	4	4	3	0	0	0	0	0	0
2	4	4	4	0	0	0	0	0	0
2	4	4	5	0	0	0	0	0	0
2	4	5	1	0	0	0	0	0	0
2	4	5	2	0	0	0	0	0	0
2	4	5	3	0	0	0	0	0	0
2	4	5	4	0	0	0	0	0	0
2	4	5	5	0	0	0	0	0	0
2	5	1	1	0	0	0	0	0	0
2	5	1	2	0	0	0	0	0	0
2	5	1	3	0	0	0	0	0	0
2	5	1	4	0	0	0	0	0	0
2	5	1	5	0	0	0	0	0	0
2	5	2	1	0	0	0	0	0	0
2	5	2	2	26,16	13,75	16,61	12,07	31,38	0,04
2	5	2	3	8,29	6,58	17,98	23,53	43,47	0,15
2	5	2	4	0	0	0	0	0	0
2	5	2	5	0,42	0,76	10,61	45,03	42	1,19

EK 6.4. İkinci Tarifedeki Müşterilerin Bütün Konuşma Süresi, Gelir ve Hanehalkı Kombinasyonlarına Göre Geçiş Olasılıkları (Devam)

Tarife No	Konuşma Süresi Düzeyi	Gelir Düzeyi	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları (%)					
				1	2	3	4	5	6
2	5	3	1	0	0	0	0	0	0
2	5	3	2	0	0	0	0	0	0
2	5	3	3	5,51	4,91	12,28	16,29	56,27	4,73
2	5	3	4	1,2	1,61	9,11	21,77	53,42	12,89
2	5	3	5	0,21	0,43	5,52	23,76	41,42	28,66
2	5	4	1	0	0	0	0	0	0
2	5	4	2	0	0	0	0	0	0
2	5	4	3	0	0	0	0	0	0
2	5	4	4	0	0	0	0	0	0
2	5	4	5	0	0	0	0	0	0
2	5	5	1	0	0	0	0	0	0
2	5	5	2	0	0	0	0	0	0
2	5	5	3	0	0	0	0	0	0
2	5	5	4	0	0,01	0,03	0,08	0,69	99,18
2	5	5	5	0	0	0	0	0	0
2	6	1	1	0	0	0	0	0	0
2	6	1	2	0	0	0	0	0	0
2	6	1	3	0	0	0	0	0	0
2	6	1	4	0	0	0	0	0	0
2	6	1	5	0	0	0	0	0	0
2	6	2	1	0	0	0	0	0	0
2	6	2	2	0	0	0	0	0	0
2	6	2	3	0	0	0	0	0	0
2	6	2	4	0	0	0	0	0	0
2	6	2	5	0	0	0	0	0	0
2	6	3	1	0	0	0	0	0	0
2	6	3	2	0	0	0	0	0	0
2	6	3	3	0	0	0	0	0	0
2	6	3	4	0	0	0	0	0	0
2	6	3	5	0	0	0	0	0	0
2	6	4	1	0	0	0	0	0	0
2	6	4	2	0	0	0	0	0	0
2	6	4	3	0	0	0	0	0	0
2	6	4	4	0	0	0	0	0	0
2	6	4	5	0	0	0	0	0	0
2	6	5	1	0	0	0	0	0	0
2	6	5	2	0	0	0	0	0	0
2	6	5	3	0	0	0	0	0	0
2	6	5	4	0	0	0	0	0	0
2	6	5	5	0	0	0	0	0	0

EK 7. İnternet Tarifeleri için Hesaplanan Geçiş Olasılıkları

EK 7.1. Aylık Veri İndirme Miktarındaki Değişime Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Aylık Veri İnd. Mikt. Değişim	Geçiş Yapma Olasılıkları								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	65,41%	24,66%	0,00%	9,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	27,94%	60,29%	0,00%	11,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	6,06%	90,91%	0,00%	1,52%	0,00%	1,52%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	72,73%	27,27%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	53,20%	36,89%	0,38%	9,41%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%
2	1	61,05%	25,79%	0,00%	13,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	25,41%	61,16%	0,00%	13,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	6,33%	80,87%	0,92%	7,52%	0,00%	4,35%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	49,59%	30,89%	0,00%	3,25%	16,26%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	18,74%	65,35%	2,77%	9,62%	0,25%	3,27%	0,00%	0,00%	0,00%
3	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	25,00%	62,50%	0,00%	12,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	80,77%	0,00%	3,85%	0,00%	15,38%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	19,75%	42,59%	0,00%	11,73%	24,69%	1,23%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,24%	60,55%	0,00%	27,82%	6,00%	4,32%	0,72%	0,36%
	TOPLAM	0,19%	5,83%	55,73%	0,19%	24,37%	9,13%	3,69%	0,58%	0,29%
4	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	18,92%	55,68%	0,00%	25,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	82,14%	0,00%	10,71%	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	40,00%	30,00%	0,00%	0,00%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	24,59%	49,51%	1,97%	22,30%	0,00%	1,64%	0,00%	0,00%	0,00%
5	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	62,50%	0,00%	0,00%	0,00%	37,50%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	6,82%	38,64%	0,00%	22,73%	27,27%	4,55%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	43,14%	0,00%	35,47%	4,94%	11,15%	2,56%	2,74%
	TOPLAM	0,00%	1,34%	42,24%	0,00%	34,06%	7,01%	10,52%	2,34%	2,50%

EK 7.1. Aylık Veri İndirme Miktarındaki Değişime Göre Olasılık Değerleri

(Devam)

Mevcut Tarife	Aylık Veri İnd. Mikt. Değişim	Geçiş Yapma Olasılıkları								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	14,69%	37,55%	0,82%	11,43%	32,65%	2,45%	0,41%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	55,00%	0,00%	30,00%	5,00%	7,50%	0,00%	2,50%
	TOPLAM	0,00%	14,09%	39,18%	0,69%	13,75%	28,52%	3,09%	0,34%	0,34%
7	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%	31,25%	31,25%	12,50%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	17,13%	0,00%	36,46%	2,21%	27,07%	7,18%	9,94%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	17,77%	0,00%	36,04%	4,57%	25,89%	6,60%	9,14%
8	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	12,77%	0,00%	31,91%	0,00%	31,91%	10,64%	12,77%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	12,24%	0,00%	32,65%	0,00%	32,65%	10,20%	12,24%
9	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	7,55%	0,00%	28,30%	1,89%	35,85%	11,32%	15,09%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	7,55%	0,00%	28,30%	1,89%	35,85%	11,32%	15,09%

EK 7.2. Gelir Düzeyi Değişimine Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Gelir Düzeyi	Geçiş Yapma Olasılıkları								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	62,86%	34,29%	0,24%	2,62%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	49,51%	40,78%	0,97%	8,74%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	35,95%	40,52%	0,00%	22,88%	0,00%	0,65%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	18,75%	25,00%	0,00%	56,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM		53,20%	36,89%	0,38%	9,41%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%
2	1	25,50%	70,32%	1,00%	2,99%	0,00%	0,20%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	18,67%	68,51%	3,25%	7,47%	0,16%	1,95%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	12,92%	59,02%	3,79%	17,59%	0,45%	6,24%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	6,12%	38,78%	6,12%	28,57%	2,04%	18,37%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	16,67%	0,00%	33,33%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM		18,74%	65,35%	2,77%	9,62%	0,25%	3,27%	0,00%	0,00%
3	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,34%	11,64%	72,60%	0,00%	9,59%	5,82%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,21%	4,67%	59,87%	0,00%	24,42%	9,77%	1,06%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	1,65%	32,51%	0,82%	41,56%	11,93%	9,88%	1,65%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	4,17%	0,00%	29,17%	8,33%	37,50%	8,33%	12,50%
	TOPLAM		0,19%	5,83%	55,73%	0,19%	24,37%	9,13%	3,69%	0,58%
4	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	32,23%	54,55%	2,48%	9,92%	0,00%	0,83%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	22,14%	50,00%	2,14%	24,29%	0,00%	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	11,63%	34,88%	0,00%	48,84%	0,00%	4,65%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM		24,59%	49,51%	1,97%	22,30%	0,00%	1,64%	0,00%	0,00%
5	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	2,53%	62,09%	0,00%	27,80%	6,50%	1,08%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,47%	33,95%	0,00%	45,58%	8,37%	10,23%	1,40%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	7,48%	0,00%	27,10%	5,61%	35,51%	10,28%	14,02%
	TOPLAM		0,00%	1,34%	42,24%	0,00%	34,06%	7,01%	10,52%	2,34%
6	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	43,33%	46,67%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	17,73%	45,39%	1,42%	9,22%	26,24%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	3,23%	35,48%	0,00%	21,51%	36,56%	3,23%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	11,11%	0,00%	25,93%	33,33%	22,22%	3,70%	3,70%
	TOPLAM		0,00%	14,09%	39,18%	0,69%	13,75%	28,52%	3,09%	0,34%

EK 7.2. Gelir Düzeyi Değişimine Göre Olasılık Değerleri (Devam)

Mevcut Tarife	Gelir Düzeyi	Geçiş Yapma Olasılıkları								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	32,47%	0,00%	48,05%	6,49%	11,69%	1,30%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	7,63%	0,00%	27,97%	3,39%	35,59%	10,17%	15,25%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	17,77%	0,00%	36,04%	4,57%	25,89%	6,60%	9,14%
8	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%	50,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	5,13%	0,00%	28,21%	0,00%	38,46%	12,82%	15,38%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	12,24%	0,00%	32,65%	0,00%	32,65%	10,20%	12,24%
9	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	0,00%	0,00%	5,88%	0,00%	27,45%	1,96%	37,25%	11,76%	15,69%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	7,55%	0,00%	28,30%	1,89%	35,85%	11,32%	15,09%

EK 7.3. Hanehalkı Sayısındaki Değişime Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	58,33%	30,83%	0,00%	10,83%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	55,51%	37,14%	0,00%	7,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	53,06%	35,92%	0,82%	9,80%	0,00%	0,41%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	44,44%	41,41%	0,00%	14,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	50,00%	42,05%	1,14%	6,82%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	53,20%	36,89%	0,38%	9,41%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%
2	1	22,03%	62,11%	0,88%	12,78%	0,00%	2,20%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	19,75%	66,87%	1,65%	9,26%	0,00%	2,47%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	15,44%	65,26%	2,81%	12,28%	0,35%	3,86%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	19,24%	65,32%	3,80%	7,59%	0,51%	3,54%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	16,59%	65,50%	5,24%	7,42%	0,44%	4,80%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	18,74%	65,35%	2,77%	9,62%	0,25%	3,27%	0,00%	0,00%	0,00%
3	1	1,06%	9,57%	57,45%	0,00%	11,70%	19,15%	1,06%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	10,00%	60,00%	0,00%	10,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	6,53%	57,79%	0,00%	20,10%	11,56%	3,02%	0,50%	0,50%
	4	0,00%	5,79%	57,02%	0,41%	26,03%	7,44%	2,89%	0,41%	0,00%
	5	0,22%	4,52%	53,55%	0,22%	28,82%	6,24%	5,16%	0,86%	0,43%
	TOPLAM	0,19%	5,83%	55,73%	0,19%	24,37%	9,13%	3,69%	0,58%	0,29%
4	1	18,75%	47,92%	2,08%	31,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	28,32%	46,02%	0,88%	22,12%	0,00%	2,65%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	23,73%	50,85%	1,69%	22,03%	0,00%	1,69%	0,00%	0,00%	0,00%
	4	21,05%	52,63%	2,63%	21,05%	0,00%	2,63%	0,00%	0,00%	0,00%
	5	25,53%	55,32%	4,26%	14,89%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	24,59%	49,51%	1,97%	22,30%	0,00%	1,64%	0,00%	0,00%	0,00%
5	0	0,00%	50,00%	0,00%	25,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	0	1,83%	46,79%	0,00%	28,44%	10,09%	8,26%	1,83%	2,75%	0,00%
	0	1,87%	43,46%	0,00%	33,64%	7,01%	9,81%	1,87%	2,34%	0,00%
	0	0,71%	37,10%	0,00%	34,98%	4,95%	11,66%	2,83%	2,47%	5,30%
	TOPLAM	1,30%	41,21%	0,00%	33,22%	6,84%	10,26%	2,28%	2,44%	2,44%
6	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	17,07%	29,27%	1,22%	8,54%	40,24%	2,44%	0,00%	1,22%
	3	0,00%	17,14%	37,14%	1,43%	12,86%	30,00%	1,43%	0,00%	0,00%
	4	0,00%	11,83%	45,16%	0,00%	15,05%	22,58%	4,30%	1,08%	0,00%
	5	0,00%	8,70%	47,83%	0,00%	21,74%	17,39%	4,35%	0,00%	0,00%
	TOPLAM	0,00%	14,09%	39,18%	0,69%	13,75%	28,52%	3,09%	0,34%	0,34%

EK 7.3. Hanehalkı Sayısındaki Değişime Göre Olasılık Değerleri (Devam)

Mevcut Tarife	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	40,00%	0,00%	20,00%	0,00%	20,00%
	3	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	33,33%	5,56%	27,78%	5,56%	11,11%
	4	0,00%	0,00%	18,07%	0,00%	36,14%	6,02%	24,10%	6,02%	9,64%
	5	0,00%	0,00%	17,58%	0,00%	36,26%	3,30%	27,47%	7,69%	7,69%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	17,77%	0,00%	36,04%	4,57%	25,89%	6,60%	9,14%
8	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	16,67%	0,00%	33,33%	0,00%	25,00%	8,33%	16,67%
	4	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	28,57%	0,00%	28,57%	14,29%	14,29%
	5	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	33,33%	0,00%	36,67%	10,00%	10,00%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	12,24%	0,00%	32,65%	0,00%	32,65%	10,20%	12,24%
9	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%	16,67%	16,67%
	4	0,00%	0,00%	9,38%	0,00%	28,13%	3,13%	34,38%	9,38%	15,63%
	5	0,00%	0,00%	6,67%	0,00%	26,67%	0,00%	40,00%	13,33%	13,33%
	TOPLAM	0,00%	0,00%	7,55%	0,00%	28,30%	1,89%	35,85%	11,32%	15,09%

EK 8. Televizyon Tarifeleri için Hesaplanan Geçiş Olasılıkları

EK 8.1. Gelir Düzeyi Değişimine Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Gelir Düzeyi	Geçiş Yapma Olasılıkları	
		1	2
1	1	0,00%	0,00%
	2	100,00%	0,00%
	3	94,21%	5,79%
	4	79,87%	20,13%
	5	52,26%	47,74%
	TOPLAM		74,37%
2	1	0,00%	0,00%
	2	0,00%	0,00%
	3	100,00%	0,00%
	4	79,17%	20,83%
	5	51,85%	48,15%
	TOPLAM		60,11%

EK 8.2. Hanehalkı Sayısındaki Değişime Göre Olasılık Değerleri

Mevcut Tarife	Hanehalkı Sayısı	Geçiş Yapma Olasılıkları	
		1	2
1	1	87,50%	12,50%
	2	80,95%	19,05%
	3	75,95%	24,05%
	4	71,83%	28,17%
	5	73,74%	26,26%
	TOPLAM		74,37%
2	1	60,00%	40,00%
	2	62,50%	37,50%
	3	56,00%	44,00%
	4	60,00%	40,00%
	5	61,25%	38,75%
	TOPLAM		60,11%