

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN CEP TELEFONU HAT TERCİH OLASILIĞININ BELİRLENMESİ: ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Hüseyin ÖZER ⁽¹⁾
M. Suphi ÖZÇOMAK ⁽²⁾
Erkan OKTAY ⁽³⁾

Özet: Bilinçli bir tüketici grubunu oluşturan üniversite öğrencilerinin cep telefonu kullanırken kontrollü veya faturalı hat tercihini etkileyen demografik, sosyal ve ekonomik faktörlerin neler olduğunun ve bu faktörlerin sözkonusu tercih olasılığını hangi yönde ve ne kadar etkilediğinin belirlenmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için Atatürk Üniversitesi öğrencilerine uygulanan bir anketten elde edilen yatay kesit verilerine dayalı olarak ikili tercih modellerinden logit model tahmin edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Cep Telefonu, Tercih Modelleri, Logit, Üniversite Öğrencileri

Abstract: The main objective of this study is to determine the demographic, social and economic factors influencing the university students' choices of services of mobile phone and how much and in which direction they affect the choice probability. To achieve this, a logit model, one of the binary choice models, is estimated by using the cross-section data set obtained a questionnaire applied to the students of Ataturk University.

Key words: Mobile Phone, Choice Models, Logit, University Students

Giriş

Kısa bir geçmişe sahip olmakla beraber, bilgisayardan sonra en geniş kullanım alanına sahip olduğu düşünülen cep telefonu, bugün artık yediden yetmişe toplumun her kesimi tarafından ihtiyaç olarak değerlendirilmekte ve kullanılmaktadır. Öyle ki, en yaygın mobil iletişim araçlarının başında gelen cep telefonu abonelerinin dünya genelindeki sayısı Şubat 2004 itibariyle yaklaşık 1 milyar 24 milyon olup, 2008 sonu itibariyle bu sayının yaklaşık 530 milyon artacağı öngörülmektedir (www.gsmworld.com/news/statistics). Diğer yandan, 1996-2003 döneminde yaklaşık kırk kat artarak 27 887 535 olan Türkiye'deki GSM abonesi, dünya toplamının yaklaşık %2,9'unu oluşturmaktadır (www.tk.gov.tr/GSM2003.htm).

Cep telefonu sektöründe meydana gelen gelişmelerin etkilerinin saptanması ve bu bağlamda ortaya çıkabilecek risklerin minimum düzeye indirilmesi, diğer yandan elde edilecek faydanın maksimum düzeye çıkarılması sektörel politikaların oluşturulmasını gerektirmektedir. Bu çok önemli etkinliğin yerine getirilmesinde mevcut durumu saptamaya yönelik saha çalışmalarının önemi büyüktür (TÜBİTAK/BİLTEN, 2001: 8).

Dünyadaki gelişmelere paralel olarak Türkiye'de de cep telefonu kullanımının büyük bir hızla yaygınlaşması, yapılan çalışmalarla ortaya konulmaktadır. TÜBİTAK/BİLTEN (2001), A&G (2001), Genar (2001) ve Özer (2004a) çalışmaları cep telefonu yaygınlık ve kullanım araştırmalarıdır. Bu çalışmalarda cep telefonu sahipliği çeşitli açılardan incelenmiş, ancak herhangi bir ekonometrik model tahmini yapılmamıştır. Diğer yandan, Keskin ve Yamak (2001) ve Özer (2004b) ikili tercih modelleri tahmin ederek üniversite öğrencilerinin cep telefonu sahipliğini belirleyen sosyo-ekonomik ve demografik faktörler ile bunların cep telefonu sahiplik olasılığı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada ise üniversite öğrencilerinin cep telefonu sahipliği değil, cep telefonu olan öğrencilerin hat tercihleri incelenmiştir.

Genç, dinamik ve aynı zamanda bilinçli bir tüketici grubunu oluşturan üniversite öğrencilerinin cep telefonu kullanırken kontrollü veya faturalı hat tercihini etkileyen

¹ Y.Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü, hozer@atauni.edu.tr

² Y.Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü, sozcomak@atauni.edu.tr

³ Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü, erkanoktay@hotmail.com

demografik, sosyal ve ekonomik faktörlerin neler olduğunun ve bu faktörlerin söz konusu hat tercih olasılığını hangi yönde ve ne kadar etkilediğinin belirlenmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Bu amaç doğrultusunda hazırlanan çalışma başlıca dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmada ele alınan model, değişkenler, veri seti, yöntem ve testler ikinci bölümde tanıtılırken, gerek veri setine ilişkin bazı tanımlayıcı istatistikler gerekse uygulanan tahmin sürecinde varılan sonuçlar üçüncü bölümde ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur. Son bölümde ise yapılan analizler sonucunda varılan temel bulgular özetlenmiştir.

1. Metodoloji

İki alternatifin söz konusu olduğu bir durumda bir karar biriminin sahip olduğu özellikleri ile bu alternatifler arasında belli bir tercihte bulunma olasılığı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla doğrusal olasılık, probit ve logit olmak üzere ikili tercih modelleri oluşturulur.

Doğrusal olasılık modelinde karşılaşılan sorunları çözmek üzere probit modeline alternatif olarak oluşturulan logit model, uygulamada daha cazip bulunmakta ve daha yaygın biçimde kullanılmaktadır. Oluşum süreci itibariyle probit modelle aynı olmasına karşılık, dayandığı birikimli dağılım fonksiyonu (BDF) itibariyle ondan ayrılmaktadır. Öyle ki, normal BDF'den türetilen probit modelin aksine, logit model

$$P_i = 1/(1 + e^{-Y_i}) \quad (1)$$

biçimindeki lojistik BDF'den türetilmektedir. Burada P incelenen olayın gerçekleşme olasılığı, Y iki değerli bağımlı değişken ve bilindiği gibi $e = 2.71828$ 'dir.

Cep telefonu sahibi üniversite öğrencilerinin kontrollü/faturalı hat tercihlerinin incelendiği bu çalışmada ekonometrik model oluşturulurken bağımlı değişkene ilaveten bağımsız değişken olarak öğrencinin yaşı, cinsiyeti ve medeni hali gibi demografik ve öğrencinin geliri, haberleşme harcaması, toplam harcaması, ailesinin geliri, büyüklüğü ve okuyan öğrenci sayısı gibi sosyo-ekonomik faktörler kullanılmıştır. Ancak, en uygun modelin oluşturulması amacıyla bu değişkenlerle yapılan farklı model denemeleri sonucunda cep telefonu harcaması, cinsiyet, ailede okuyanların sayısı ve sınıf değişkenlerinin haricindeki diğer bağımsız değişkenlerin %5 önem düzeyinde istatistik bakımdan anlamsız oldukları; başka bir deyişle, öğrencilerin kontrollü veya faturalı hat tercihlerinde bu değişkenlerin önemli bir etkiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir.

Dolayısıyla, bağımlı değişkenin yanı sıra bağımsız değişken olarak cep telefonu harcaması (CTH), cinsiyet (CINS), ailede okuyanların sayısı (OS) ve sınıf (SINIF) değişkenlerinin yer aldığı nihai model

$$\ln [P_i / (1 - P_i)] = Y_i = \beta_0 + \beta_1 CTH + \beta_2 CINS + \beta_3 OS + \beta_4 SINIF + u_i \quad (2)$$

biçiminde oluşturulmuştur. Burada $P_i / (1 - P_i)$, faturalı hat kullanma olasılığının kontrollü hat kullanma olasılığına oranı olan *olasılık oranı (odds ratio)* ve bunun doğal logaritması da *logit* olarak bilinmektedir. Y_i i'ninci öğrencinin cep telefonu hat tercihini göstermekte olup, öğrenci faturalı hat kullanıyorsa 1 ve kontrollü hat kullanıyorsa 0 değerini almaktadır. Benzer şekilde, cinsiyet gölge değişkeni olan CINS, kız öğrenciler için 1 ve erkek öğrenciler için 0 değeri alacak şekilde tanımlanmıştır.

2002-2003 eğitim-öğretim yılı itibariyle Atatürk Üniversitesi yerleşkesindeki fakülte ve yüksekokullardaki toplam 26 171 lisans ve ön lisans öğrencisi bulunmaktadır. Bu kütle örneklem çerçevesini oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden çeşitli açılardan (yaş, medeni hal, gelir, harcama, vs.) önemli derecede farklı özellikler sergileyecekleri düşünülen yüksek lisans ve doktora öğrencileri araştırmada kapsam dışı tutulmuştur. Ayrıca, anket uygulamasında

yaşanabilecek sıkıntılar dikkate alınarak üniversiteye bağlı diğer il ve ilçelerdeki fakülte ve yüksekokullardaki öğrenciler de araştırma kapsamına dahil edilmemişlerdir.

Bu ana kütle temsil edecek ve dolayısıyla anket uygulanacak örnek kütle büyüklüğü

$$n = \frac{NPQZ^2}{(N-1)d^2 + PQZ^2} \quad (3)$$

biçimindeki formülden yararlanılarak hesaplanmıştır (Akbulut ve Yıldız, 1999: 8). Burada n örnek kütle büyüklüğünü, N ana kütle, P faturalı hat kullanma olasılığını, Q kontrollü hat kullanma olasılığını $(1-P)$, Z % $(1-\alpha)$ güven düzeyinde Z test değerini, α önem düzeyini ve d hata (tolerans) payını göstermektedir.

Söz konusu öğrencilerin hat tercihlerine ilişkin ön bilgi bulunmadığından ve mümkün olduğu kadar büyük örnekle çalışabilmek için $P = Q = \frac{1}{2}$ olarak alındığı bir durumda %5 önem düzeyi ve %5 hata payı ile ana kütle temsil edecek örnek büyüklüğü

$$n = \frac{26171(0,5)(0,5)(1,96)^2}{(26171-1)(0,05)^2 + 0,5(0,5)(1,96)^2} = 378,6 \cong 379 \quad (4)$$

olarak belirlenmiştir. Minimum örnek büyüklüğünün bu şekilde belirlenmesine karşın, temsil gücünün yüksek olması ve bazı anketlerin tutarsız ve eksik cevaplanabileceği dikkate alınarak 1000 anket uygulanmıştır. Ancak, cep telefonu olup da sadece faturalı ve sadece kontrollü hat kullanan 774 öğrenci anketi değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Öğrencilerin okul, cinsiyet ve öğrenim şekilleri itibariyle toplam içindeki payları dikkate alınarak paylaşılan anketler, öğrencilerle yüz yüze görüşme yoluyla yapılmış ve elde edilen yatay kesit veriler EViews v.3.1 paket programı ile değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Çalışmada kullanılan verilerin gruplandırılmamış veriler olması nedeniyle ele alınan model *en yüksek olasılırlık (Maximum Likelihood, ML)* yöntemi ile tahmin edilmiş (Thomas, 2000: 474) ve bu tahmin sonuçları esas alınarak öğrencilerin kontrollü/faturalı hat türü tercih olasılıkları ve olasılık oranlarındaki değişim hesaplanmıştır. Bu yöntem arzu edilen bir çok istatistiksel özelliğe sahiptir. Öyle ki, tüm parametre tahmincileri tutarlı ve asimtotik etkindir. Buna ilaveten, bu tahmincilerin asimtotik normal oldukları ve dolayısıyla t testinin uygulanabileceği bilinmektedir. En yüksek olasılırlık yöntemi ile tahmin edilen logit modelinde katsayıların tamamının veya bir kısmının anlamlılığı test edildiğinde *olasılırlık oranı (likelihood ratio, LR)* testi uygulanabilir (Pindyck ve Rubinfeld, 1991:281).

Ayrıca, *uyumun iyiliği* bakımından R^2 değeri logit modelleri için uygun bir ölçü olarak kabul edilmemektedir (Thomas, 2000: 474). Uyumun iyiliğinin ölçüsü olarak bir çok alternatif önerilmekle beraber [bkz. Örneğin, Cragg ve Uhler (1970), McFadden (1974), McKelvey ve Zavoina (1975), Efron (1978), Amemiya (1981), Maddala (1983), Ben-Akiva ve Lerman (1985), Kay ve Little (1986), Veall ve Zimmermann (1992) ve Cramer (1999). Ayrıca, tekniklere ilişkin bir yazın taraması Windmeijer (1995) tarafından gerçekleştirilmiştir.], Neyman ve Pearson (1928) tarafından formüle edilen LR testine dayalı olarak geliştirilen McFadden- R^2 değeri en yaygın kullanılan ölçülerden biri olmuştur. Bu çalışmada da uyumun iyiliğini araştırmak amacıyla bu değer kullanılmıştır.

2. Araştırma Bulguları

Daha önce de ifade edildiği gibi, ekonometrik model oluşturulurken bir çok demografik ve sosyo-ekonomik faktörler denenmiş, ancak bunlardan bazıları (aylık cep telefonu harcaması, ailede okuyanların sayısı, cinsiyet ve sınıf) istatistik bakımdan anlamlı bulunmuştur. Nihai modelin bu değişkenlerden müteşekkil olmasının yanı sıra, örneklem

özellikleri, hat tercihi ve tanımlayıcı istatistikler de bu değişkenler dikkate alınarak ortaya konulmuştur.

Tablo 1: Örneklem Özellikleri

Değişkenler	Sayı	%
Hat Türü		
Kontörlü	647	83,6
Faturalı	127	16,4
Cep Tlf Harcaması (Milyon TL)		
- 10	409	52,8
11 - 20	225	29,1
21 - 50	120	15,5
51 +	20	2,6
Cinsiyet		
Erkek	445	57,5
Kız	329	42,5
Ailede Okuyan Sayısı		
-1	224	28,9
2-3	449	58,0
4-5	90	11,6
6+	11	1,4
Sınıf		
1	159	20,5
2	200	25,8
3	215	27,8
4	187	24,2
5	3	0,4
Tekrar	10	1,3

Tablo 1'den anlaşılacağı üzere, anket uygulanan ve değerlendirmeye tabi tutulan 774 öğrencinin 445'i (%57,5) erkek ve geri kalan 329'u (%42,5) kız iken, 647'si (%83,6) kontörlü hat ve 127'si (%16,4) de faturalı hat kullanmaktadır.

Bir ay boyunca cep telefonuna yaptıkları harcamalar itibariyle yanıtlayıcılar dört grupta incelenmiştir. Buna göre, yanıtlayıcıların yarısından çoğu (%52,8) en düşük harcama grubunda iken, en az yanıtlayıcı (%2,6) en yüksek harcama grubunda bulunmaktadır. Diğer yandan, yanıtlayıcıların %29,1'i 11-20 ve %15,5'i de 21-50 harcama grubunda yer almaktadır.

Ayrıca, toplam 774 yanıtlayıcıdan 224'ünün (%28,9) ailesinde sadece kendileri okumakta olup, 449'unun (%58,0) ailesinde ise yanıtlayıcılara ilaveten bir veya iki kişi daha ve 11'ininde (%1,4) ise 6'dan fazla kişi okumaktadır.

Yanıtlayıcıların sınıfları itibariyle dağılımları dikkate alındığında, ilk dört sınıf arasında %20'nin üzerindeki oranlarla dağıldıkları görülmektedir. Buna karşılık, sadece %0,4'ü beşinci sınıf ve %1,3'ü tekrar öğrencisidir.

Diğer yandan, söz konusu değişkenler itibariyle öğrencilerin kontörlü/faturalı hat tercihleri de Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Hat Tercihi

Değişkenler	Kontrollü		Faturalı		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Cep Tlf Harcaması (Milyon TL)						
- 10	393	96,1	16	3,9	409	100,0
11 - 20	185	82,2	40	17,8	225	100,0
21 - 50	63	52,5	57	47,5	120	100,0
51 +	6	30,0	14	70,0	20	100,0
Cinsiyet						
Erkek	354	79,6	91	20,4	445	100,0
Kız	293	89,1	36	10,9	329	100,0
Ailede Okuyan Sayısı						
-1	179	79,9	45	20,1	224	100,0
2-3	376	83,7	73	16,3	449	100,0
4-5	81	90,0	9	10,0	90	100,0
6+	11	100,0	0	0,0	11	100,0
Sınıf						
1	147	92,5	12	7,5	159	100,0
2	171	85,5	29	14,5	200	100,0
3	182	84,7	33	15,3	215	100,0
4	136	72,7	51	27,3	187	100,0
5	3	100,0	0	0,0	3	100,0
Tekrar	8	80,0	2	20,0	10	100,0

Cep telefonuna yaptıkları aylık harcama itibariyle en düşük grupta yer alan 409 öğrencinin %96,1'i kontrollü ve %3,9'u faturalı hat kullanırken, en yüksek harcama grubundaki 20 öğrencinin %30,0'ı kontrollü ve %70,0'ı faturalı hat kullanmaktadır. Bu durum, cep telefonuna yapılan aylık harcama arttıkça öğrencilerin faturalı hattı daha fazla tercih ettiklerini gösterir.

Hem erkek hem de kız öğrencilerin büyük çoğunluğu kontrollü hattı tercih etmektedir. Bununla birlikte, kontrollü hat kullanımı kız öğrencilerde daha yaygındır. Öyle ki, 445 erkek öğrencinin %79,6'sı ve 329 kız öğrencinin %89,1'i kontrollü hat kullanmaktadır.

Ailede okuyan sayısı dikkate alındığında, okuyan sayısı arttıkça kontrollü hat tercihinin arttığı görülmektedir. Öyle ki, ailesinde sadece kendisi okuyan 224 öğrencinin (%79,9'u kontrollü ve %20,1'i faturalı hat kullanırken, ailesinde 6'dan fazla kişinin okuduğu 11 öğrencinin tamamı kontrollü hat kullanmaktadır.

Toplam %1,7'lik paya sahip beşinci sınıf ve tekrar öğrenciler hariç tutulduğunda, üst sınıflardaki öğrencilerin faturalı hat kullanım oranlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Öyle ki, 159 birinci sınıf öğrencisinin sadece %7,5'i faturalı hattı tercih ederken, 187 dördüncü sınıf öğrencisinin %27,3'ü faturalı hattı tercih etmektedir.

Ekonometrik model tahmin ve test sonuçlarına geçmeden önce, tahmin edilen modelde yer alan değişkenlere ait bazı tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'de tüm örneklem, kontrollü ve faturalı hat kullanan öğrenciler için ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler

	CINS	CTH	OS	SINIF
Toplam				
Ortalama	0.425065	17.34367	2.281654	2.631783
Medyan	0.000000	10.00000	2.000000	3.000000
Maksimum	1.000000	150.0000	12.00000	7.000000
Minimum	0.000000	2.000000	1.000000	1.000000
Std. Sapma	0.494672	14.30515	1.215786	1.187504
Gözlem	774	774	774	774
Kontrollü				
Ortalama	0.452859	14.80989	2.341577	2.550232
Medyan	0.000000	10.00000	2.000000	3.000000
Maksimum	1.000000	100.0000	12.00000	7.000000
Minimum	0.000000	2.000000	1.000000	1.000000
Std. Sapma	0.498158	10.94354	1.248846	1.183031
Gözlem	647	647	647	647
Faturalı				
Ortalama	0.283465	30.25197	1.976378	3.047244
Medyan	0.000000	25.00000	2.000000	3.000000
Maksimum	1.000000	150.0000	5.000000	7.000000
Minimum	0.000000	2.000000	1.000000	1.000000
Std. Sapma	0.452465	20.98827	0.979671	1.125874
Gözlem	127	127	127	127

Burada cinsiyet (CINS) 0-1 değerleri alan kesikli gölge değişken, ailede okuyan sayısı (OS) ve sınıf (SINIF) kesikli değişken ve cep telefonu harcaması (CTH) sürekli değişkendir. Her ne kadar kesikli değişkenler için virgüllü ortalama değerler, mantıklı bir anlam ifade etmeseler de alt örneklem arasındaki farklılığı ortaya koyabilmek amacıyla tam sayıya yuvarlanmamışlardır.

Tüm örneklem dikkate alındığında; toplam 774 öğrencinin yaklaşık %57,5'i erkek olup, ailesinde okuyan sayısının ortalama 2,28 ve sınıf ortalamasının 2,63 olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin aylık cep telefonu harcaması ortalama 17 milyon TL olup, en düşüğü 2 milyon TL ve en yükseği 150 milyon TL harcamaktadır.

Buna karşılık, alt örneklem incelendiğinde; CINS ve OS değişkenlerinin ortalamalarının faturalı hat kullananlar arasında düştüğü, SINIF ve CTH değişkenlerinin ise arttığı belirlenmiştir. Bu durum kontrollü hat kullananlara göre faturalı hat kullananlar arasında erkeklerin oranının yüksek, ailede okuyan sayısının az, öğrencilerin daha üst sınıflarda olduklarını ve aylık daha fazla cep telefonu harcaması yaptıklarını ifade eder. Faturalı hat kullanan öğrenciler kontrollü hat kullananlara göre yaklaşık iki kat daha fazla cep telefonu harcamasında bulunmaktadır.

Örnekleme ilişkin olarak yapılan bu açıklamaların ardından tanımlayıcı istatistikleri verilen değişkenlerin kullanılmasıyla oluşturulan 2 nolu logit model, EViews v.3.1 ekonometrik paket programında en yüksek olabilirlik yöntemiyle tahmin edilmiş ve sonuçlar Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4: Logit Model Tahmin Sonuçları

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-3.017989	0.403807	-7.473837	0.0000
CTH	0.065093	0.007975	8.161948	0.0000
OS	-0.264792	0.103713	-2.553123	0.0107
CINS	-0.707927	0.236169	-2.997544	0.0027
SINIF	0.327869	0.090966	3.604298	0.0003
Mean dependent var	0.164083	S.D. dependent var		0.370590
S.E. of regression	0.329767	Akaike info criterion		0.734823
Sum squared resid	83.62610	Schwarz criterion		0.764872
Log likelihood	-279.3765	Hannan-Quinn criter.		0.746384
Restr. log likelihood	-345.4968	Avg. log likelihood		-0.360952
LR statistic (4 df)	132.2406	McFadden R-squared		0.191377
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep = 0	647	Total obs		774
Obs with Dep = 1	127			

Tahmin sonuçları itibariyle, bütün katsayıların %1 önem düzeyinde bile anlamlı ve eğitim katsayılarının önsel beklentilerle uyumlu oldukları tespit edilmiştir. Bilindiği üzere, bu logit modelde sabit terim bağımsız değişkenler sıfır olduğunda öğrencilerin faturalı hat tercihlerinin log-olasılık oranı değerini verirken, eğitim katsayıları, bağımsız değişkenlerdeki 1 birim değişmeye karşılık logitteki (L) değişmeyi ölçmektedir (Gujarati, 1999: 555).

Buna göre; her defasında diğerleri sabit kalmak şartıyla, öğrencinin faturalı hat kullanmasının log-olasılık oranı, aylık cep telefonu harcaması 1 birim (burada 1 milyon TL) arttığında yaklaşık 0,065 ve bir üst sınıfa geçildiğinde yaklaşık 0,328 artacak, buna karşılık ailede okuyan sayısı 1 kişi arttığında yaklaşık 0,265 ve kız öğrenciler için yaklaşık 0,708 azalacaktır.

Ayrıca, katsayı tahminlerine dayalı olarak bir olayın olasılık oranının $[P/(1-P)]$ yanı sıra kendi olasılığını (P) da tahmin etmek mümkündür. Bağımsız değişkenlerin örneklem

ortalamları (yaklaşık olarak CTH=17 (milyon TL), OS=2 ve SINIF=3) itibariyle kız öğrencilerin faturalı hat tercih etme olasılığı Eşitlik 1 çözülerek

$$P = F(Y) = \frac{1}{1 + e^{-[-3,018 + 0,065(17) - 0,265(2) - 0,708(1) + 0,328(3)]}} = \frac{1}{1 + e^{2,167}} = 0,103 \quad (5)$$

bulunur. Yani, aylık cep telefonu harcaması 17 milyon TL olan ve ailesinde 2 kişinin okuduğu 3. sınıftaki bir kız öğrencinin faturalı hat tercih olasılığı %10,3'tür.

Logit modelde katsayılar doğrudan bağımsız değişkenin olasılık üzerindeki etkisini vermemektedir. Olasılığın bağımsız değişkene göre değişme oranı sadece ilgili katsayıya (β) değil, aynı zamanda değişimin ölçüldüğü olasılığın düzeyine de bağlıdır. Yani,

$$\frac{dP_i}{dX_i} = P_i(1 - P_i)\beta_i \quad (6)$$

dir. Buna dayalı olarak, bağımsız değişkenlerdeki bir değişimin öğrencilerin faturalı hat tercih olasılığı üzerinde meydana getireceği değişim

$$\begin{aligned} \frac{\partial \hat{P}}{\partial CTH} &= P(1 - P) * \hat{\beta}_1 = 0,103(1 - 0,103) * 0,065 = 0,006 \\ \frac{\partial \hat{P}}{\partial OS} &= P(1 - P) * \hat{\beta}_2 = 0,103(1 - 0,103) * (-0,265) = -0,024 \\ \frac{\partial \hat{P}}{\partial CINS} &= P(1 - P) * \hat{\beta}_3 = 0,103(1 - 0,103) * (-0,708) = -0,065 \\ \frac{\partial \hat{P}}{\partial SINIF} &= P(1 - P) * \hat{\beta}_4 = 0,103(1 - 0,103) * 0,328 = 0,030 \end{aligned} \quad (7)$$

şeklinde belirlenebilir.

Bu sonuçlara göre, öğrencinin faturalı hat tercih olasılığı aylık cep telefonu harcaması 1 birim (burada 1 milyon TL) arttığında 0,006 ve bir üst sınıfa geçtiğinde 0,030 artarken, ailedeki okuyan sayısı bir kişi arttığında 0,024 ve öğrencinin bayan olması 0,065 azaltacaktır.

Ayrıca, logit model tahmin sonuçlarına dayalı olarak bağımsız değişkendenin yine 1 birimlik değişim karşısında olasılık oranında meydana gelecek yüzde değişim tespit edilebilir. Bu, eğitim katsayılarının ters logaritmaları alınıp, bundan 1 çıkarılıp ve sonucun 100 ile çarpılmasıyla gerçekleştirilir. Buna göre, olasılık oranı CTH'daki ve SINIF'taki 1 birimlik artış karşısında sırasıyla %6,72 ve %38,82 artarken, OS'deki 1 birimlik artış karşısında %23,28 azalmakta ve CINS değişkeni %50,74 kadar bu oranı azaltmaktadır.

Son olarak, Tablo 4'teki logit model tahmin sonuçlarını istatistik bakımdan analiz etmek üzere Z test istatistiğine ilişkin P değerleri, modeldeki katsayıların tamamının ayrı ayrı %1 önem düzeyinde dahi istatistik bakımdan anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer yandan, LR test istatistiği ise bu katsayıların birlikte %5 önem düzeyinde istatistik bakımdan anlamlı olduğunu gösterir. Ayrıca, uyumun iyiliğini gösteren McFadden-R² değeri %19,14 olarak bulunmuştur.

Sonuç

Üniversite öğrencilerinin cep telefonu kullanırken kontrollü veya faturalı hat tercihini etkileyen demografik, sosyal ve ekonomik faktörleri tespit etmek ve bu faktörlerin sözkonusu hat tercih olasılığını hangi yönde ve ne kadar etkilediğini belirlemek bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Bu amaçla, bağımlı değişkenin yanı sıra bağımsız değişken olarak cep telefonu harcaması (CTH), cinsiyet (CINS), ailede okuyanların sayısı (OS) ve sınıf (SINIF) değişkenlerinin yer aldığı logit model, EViews v.3.1 ekonometrik paket programında en yüksek olabilirlik yöntemiyle tahmin edilmiştir. Bunun için anket uygulanan ve değerlendirmeye tabi tutulan 774 Atatürk Üniversitesi öğrencisinden elde edilen yatay kesit veriler kullanılmıştır.

Değerlendirmeye tabi tutulan 774 öğrencinin %57,5'i erkek ve %42,5'i kız iken, %83,6'sı kontrollü hat ve %16,4'ü de faturalı hat kullanmaktadır. Yanıtlayıcıların yarısından çoğu (%52,8) en düşük harcama grubunda iken, en az yanıtlayıcı (%2,6) en yüksek harcama grubunda bulunmakta, %58,0'ının ailesinde yanıtlayıcılara ilaveten bir veya iki kişi daha okumakta ve ilk dört sınıf arasında %20'nin üzerindeki oranlarla dağıldıkları görülmektedir.

Cep telefonuna yapılan aylık harcama arttıkça, öğrencilerin faturalı hattı daha fazla tercih ettikleri belirlenmiştir. Hem erkek hem de kız öğrencilerin büyük çoğunluğu kontrollü hattı tercih etmektedir. Bununla birlikte, kontrollü hat kullanımı kız öğrencilerde daha yaygındır. Ailede okuyan sayısı arttıkça, kontrollü hat tercihinin arttığı görülmektedir. Üst sınıflardaki öğrencilerin faturalı hat kullanım oranlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin aylık cep telefonu harcaması ortalama 17 milyon TL olup, en düşüğü 2 milyon TL ve en yükseği 150 milyon TL harcamaktadır. Faturalı hat kullanan öğrenciler kontrollü hat kullananlara göre yaklaşık iki kat daha fazla cep telefonu harcamasında bulunmaktadırlar.

Logit model tahmin sonuçları itibariyle, bütün katsayıların %1 önem düzeyinde bile anlamlı, eğitim katsayılarının önsel beklentilerle uyumlu, modelin bir bütün olarak anlamlı ve uyumun iyi olduğu tespit edilmiştir. Her defasında diğerleri sabit kalmak şartıyla, öğrencinin faturalı hat kullanmasının log-olasılık oranı, aylık cep telefonu harcaması 1 birim (burada 1 milyon TL) arttığında yaklaşık 0,065 ve bir üst sınıfa geçildiğinde yaklaşık 0,328 artacak, buna karşılık ailede okuyan sayısı 1 kişi arttığında yaklaşık 0,265 ve kız öğrenciler için yaklaşık 0,708 azalacaktır.

Kaynaklar

- A&G (2001), <http://www.agarastirma.com.tr/ceptel.htm>, “Cep Telefonu Sahipliği...”
- Akbulut, Ö. ve N. Yıldız (1999), **İstatistik Analizlerde Temel Formüller ve Tablolar**, Aktif Yayınevi, Erzurum.
- Amemiya, T. (1981), “**Qualitative Response Models**,” *Journal of Economic Literature*, 19: 331-354.
- Ben-Akiva, M. ve S. Lerman (1985), **Discrete Choice Analysis**, MIT Pres, London.
- Cragg, J.G. ve R. Uhler (1970), “**The Demand for Automobiles**,” *Canadian Journal of Economics*, 3: 386-406.
- Cramer, J. (1999), “**Predictive Performance of The Binary Logit Model in Unbalanced Samples**,” *Journal of The Royal Statistical Society, Series D (The Statistician)*, 48: 85-94.
- Efron, B. (1978), “**Regression and ANOVA with Zero-One Data: Measures of Residual Variation**,” *Journal of The American Statistical Association*, 73: 113-212.
- Genar Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti. (2001), **Sosyal Doku Projesi-Kadınlar Araştırması**, İstanbul.
- Gujarati, D.N. (1999), **Temel Ekonometri**, (Çev. Ü. Şenesen ve G.G. Şenesen), Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Kay, R. ve S. Little (1986), “**Assessing The Fit of The Logistic Model: A Case Study of Children with Haemolytic Uraemic Syndrome**,” *Applied Statistics*, 35: 16-30.
- Keskin, D. ve R. Yamak (2001), “**Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonu Sahipliğini Belirleyen Faktörler: Ekonometrik Bir Çalışma**,” Erzurum: 6. Ulusal Pazarlama Kongresi Bildiri Kitabı, Atatürk Üniv. İİBF, 121-128.
- Maddala, G.S. (1983), **Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics**, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

- McFadden, D. (1974), “**The Measurement of Urban Travel Demand,**” *Journal of Public Economics*, 3: 303-328.
- McKelvey, R.D. ve W. Zavoina (1975), “**A Statistical Model for The Analysis of Ordinal Level Dependent Variables,**” *Journal of Mathematical Sociology*, 4: 103-120.
- Neyman, J. ve E. S. Pearson (1928), “**On the Use and Interpretation of Certain Test Criteria for Purposes of Sttistical Inference,**” *Biometrika*, A 20, 175-240.
- Özer, H. (2004a), **Üniversite Öğrencilerinde Cep Telefonu Yaygınlık ve Kullanım Araştırması**, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 940, Erzurum.
- Özer, H. (2004b), **Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller: Teori ve Bir Uygulama**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Pindyck, R.S. ve D.L. Rubinfeld (1991), **Econometric Models and Economic Forecasts**, 3rd Ed., McGraw-Hill, Inc., New York.
- Thomas, R.L. (2000), **Modern Econometrics: An Introduction**, Addison-Wesley, New York.
- TÜBİTAK/BİLTEN (2001), **Bilgi Teknolojileri Yaygınlık ve Kullanım Araştırması-2000**, Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Veall, M. ve K. Zimmermann (1992), “**Pseudo-R² in The Ordinal Probit Model,**” *Journal of Mathematical Sociology*, 16: 333-342
- Windmeijer, F. (1995), “**Goodness of Fit Measures in Binary Choice Models,**” *Econometric Reviews*, 14: 101-116.
- www.gsmworld.com/news/statistics
- www.tk.gov.tr/GSM2003.htm