

ERZURUM'DA OTOMOBİL TALEBİNDE ETKİLİ OLAN DEMOGRAFİK FAKTÖRLERİN EKONOMETRİK ANALİZİ

Ömer YILMAZ^(*)

Özet: Günümüzde otomobil, insan yaşamının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Zamanın insan yaşamında çok önemli bir unsur haline gelmesi ve şehirleşmenin de giderek yaygınlaşması neticesinde otomobile duyulan ihtiyaç daha da artmaktadır. Erzurum il merkezinde yaşayan hanehalklarının otomobil talep etmelerinde etkili olan demografik faktörlerin araştırılması çalışmanın amacını teşkil etmektedir. Çalışmada bu amaçla doğrusal olasılık, logit ve probit modeller kullanılmıştır. Değişkenlerden hanehalkının toplam geliri, hanehalkı reisinin mesleği, eğitim durumu, hanehalkının sahip olduğu toplam dayanıklı tüketim malları sayısı ve hanehalkı reisinin tasarruf yapabilme gücü anlamlı değişkenler olarak tahmin edilmiştir.

I.Giriş

Gerek hayatı kolaylaştırması, gerek insanlara bir statü kazandırması ve gerekse ülkemizde belirli kesimlerde olduğu gibi bir tasarruf aracı olması bakımından otomobil talebi ve kişisel anlamda otomobil talebini etkileyen demografik faktörlerin incelenmesi çalışmanın konusunu oluşturmuştur.

Erzurum il merkezindeki mevcut hanehalkları düzeyinde otomobil talebi ve bunların demografik özellikleri dikkate alındığında, otomobil taleplerindeki farklılığın gözlemlenmesi araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır. Otomobil talebine çok çeşitli faktörler (otomobilin fiyatı, markalar, marka özellikleri vb.) etki etmesine rağmen, çalışmada sadece hanehalkı açısından etkili olması muhtemel faktörler incelenmiştir. Çalışma Erzurum il merkezindeki hanehalklarıyla sınırlandırılmıştır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde araştırmanın konusu ve amacı, ikinci bölümde araştırmada kullanılan tahmin modelleri, üçüncü bölümde araştırmanın veri kaynakları ve değişkenlerin tanımlanması, dördüncü bölümde tahmin sonuçlarına ve beşinci bölümde çalışmanın genel bir değerlendirmesini kapsayan sonuç bölümüne yer verilmiştir.

II.Araştırmada Kullanılan Tahmin Modelleri

Ekonometrik modellerde parametrelerin tahmin edilebilmesi için modelde yer alan değişkenlere ait verilerin modele uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Çalışmadaki verilerin bir kısmı kalitatif (nitel) bir kısmı ise kantitatif (nicel) dir. Kalitatif veriler var veya yok, oldu veya olmadı, zararlı

(*)Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü

veya zararsız gibi durumları temsil etmekte olup gölge (dummy) değişkenlerle ifade edilirler (Ertaş, 1990: 8).

Bağımlı değişkenin kantitatif olarak ölçülemediği durumlarda bağımlı yardımcı değişkenli modellerden faydalanılır. Bir modelin bağımlı yardımcı değişkenleri iki taraflı, çok taraflı veya sınırlı olabilir (Akkaya, 1991: 75). Çalışmamızda olduğu gibi, bir ankette otomobil sahibi olan ve olmayanlara sorulan sorulara göre otomobil sahipliğinin belirleyicileri ölçmek isteniyor olabilir. Bir şahsın otomobili vardır veya yoktur. Bu sebeple bağımlı otomobil sahipliği değişkeni sadece iki taraflı bir değer almaktadır. Otomobil sahibi biri için '1' ve otomobil sahibi olmayan biri için '0' değeri alan bir Y bağımlı değişkeni oluşturulmaktadır.

Böyle bir durumda, Y bağımlı değişkeni; bir soruya olumlu veya olumsuz cevap konusunda bilgi sağlayan iki taraflı bir değişkendir. Ancak bazı durumlarda bir soruya alınan cevaplar ikiden fazla seçenekli olabilir. Bu durumda çok taraflı bağımlı yardımcı değişken söz konusudur; hangi siyasi partiye oy veriyorsunuz şeklindeki bir soruya alınacak cevaplar çok taraflıdır: A partisi, B partisi, C partisi ve D partisi gibi.

İki taraflı ve çok taraflı bağımlı yardımcı değişkenler dışında bir de sınırlı bağımlı değişkenler veya güdük değişkenler mevcuttur. Bu değişkenler kantitatif bağımlı değişkeni gruplara ayırarak elde edilirler. Örneğin geliri 300 milyon liranın üstündeki hanelerle, geliri 300 milyon liranın altındaki haneler gibi. Bu çalışmada otomobil talebi kararı kantitatif bir değişken olup iki taraflı bir değer almaktadır. Bu durumda çok yaygın olarak kullanılan üç model vardır (Ertek, 1996: 294). Bunlar; Doğrusal olasılık modeli, logit modeli ve probit modelidir.

a) Doğrusal Olasılık Modeli

Basitliği sağlamak için sadece X açıklayıcı değişkeninin bulunduğu tek açıklayıcı değişkenli model dikkate alındığında:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$$

Burada;

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{otomobil sahibi olan bir hanehalkı için} \\ 0 & \text{otomobil sahibi olmayan bir hanehalkı için} \end{cases}$$

X_i = Gelir

α = Modelin sabiti

β = X_i değişkeninin katsayısı

u_i = Rassal bozucu terim.

Geleneksel regresyon analizi çerçevesinde $E(u_i)=0$, yani bozucu terimin beklenen değeri sıfır ve $u \sim N(0, \sigma_u^2)$, yani u sıfır ortalama ve sabit varyans ile normal dağılıma sahiptir.

Bağımlı değişkenin iki taraflı bir değer alması nedeniyle, beklenen değeri $E(Y_i)$ aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$E(Y_i) = 1 \cdot P_i + 0 \cdot (1 - P_i) = P_i$$

Burada; P_i X_i 'e bağlı olarak otomobil talep etme olasılığıdır. Bu bir önceki eşitliğe aktarıldığında:

$$E_i = 1 - \alpha + \beta X_i + u_i$$

elde edilir. Bağımlı değişkenin sadece 1 veya 0 değeri alması durumunda bozucu terim u_i 'nin geleneksel sabit varyans varsayımı ihlal edilmektedir. Şöyle ki, $Y=1$ olduğunda $u_i = 1 - \alpha - \beta X_i$ ve $Y=0$ olduğunda $u_i = -\alpha - \beta X_i$ olmaktadır. Bu da bozucu terim u 'nun, Y 'nin 0 ve 1 değeri almasına bağlı olarak değişmesine neden olmaktadır. Doğrusal olasılık modeli geleneksel sıradan en küçük kareler yönteminden bu yönüyle ayrılır. Bu nedenle doğrusal olasılık modeli,

$W_i = \sqrt{\hat{Y}_i (1 - \hat{Y}_i)}$ ağırlığı kullanılarak tahmin edilen ağırlıklı en küçük kareler yöntemidir (Maddala, 1992: 268). Burada \hat{Y} , başlangıç modeline sıradan en küçük kareler metodu uygulamak suretiyle elde edilen Y kestirim değerleridir. Aynı şekilde doğrusal olasılık modelinde hata terimi u_i normal dağılımı değildir. Bu modelde hata terimi binom dağılıma sahiptir. Fakat örnek hacmi büyüdükçe hata terimi normal dağılıma yaklaşır. Doğrusal olasılık modeliyle ilgili ifade edilmesi gereken son bir husus $0 < E(Y_i / X_i) < 1$ şartının yerine gelememesi durumudur. R^2 genelde çok küçük olup, ilişkinin sıklığını ölçme bakımından pek anlamlı değildir.

b) Logit ve Probit Modelleri

Kesikli seçim modellerinin parametre tahmininde alternatif yaklaşım, aşağıdaki regresyon modeline sahip olduğumuzu varsaymaktır:

$$Y^* = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i$$

Burada basitliği sağlamak için tek açıklayıcı değişken alınmıştır ve Y^* gözlenemez bir değişken olup görünmez (latent) değişken olarak adlandırılır. Gerçekte gözlenen değişken 0 ve 1 değeri alan Y_i olup Y^* ile ilişkisi aşağıdaki gibidir.

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{eğer } Y^* > 0 \\ 0 & \text{eğer } Y^* < 0 \end{cases}$$

Logit ve probit modelleri bozucu terim u_i ' nin dağılımının kalıbında farklılık gösterir. Varsayılan modelin doğrusal olasılık modelinden farklılığı, doğrusal olasılık modelinde Y değişkeninin değerleri direkt gözlem olarak (0 ve 1) alınırken, logit ve probit modellerinde 0 ve 1 gözlemlerini sağlamak için, görünmez değişkenin varlığının kabul edilmesidir. Örneğin otomobil talebi kararında, doğrusal olasılık modelinde 0 ve 1 değerleri gözlem olarak alınırken, logit ve probit modellerinde aynı karara varmak için görünmez Y^* değişkeninin varlığı kabul edilmekte ve bu değişken otomobil talep etme "duyarlılığı" veya "yeteneği" olarak ölçülmektedir.

Y^* ile Y arasındaki ilişkiden Y^* 'ın herhangi bir artı sayıyla çarpılması sonucu Y 'nin değişmediği görülmektedir. Bu nedenle, Y_i 'ler gözlemleniyorsa varsayılan modeldeki parametreler sadece artı bir çarpımla elde edilir (Maddala, 1992: 273).

Yukarıdaki ilişkilerden yararlanarak Y 'nin 1 olması olasılığı aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$\begin{aligned} P_1 &= Prob(Y=1) = Prob[u_i > -(\beta_0 + \beta_1 X_i)] \\ &= 1 - F[-(\beta_0 + \beta_1 X_i)] \end{aligned}$$

Burada F u_i ' nin kümülatif dağılımıdır. F 'nin fonksiyonel yapısı bozucu terim u_i hakkında yapılan varsayıma bağlıdır. Eğer u_i ' nin kümülatif dağılımı S eğimli lojistik eğri biçimindeyse logit modele ulaşırlar. Bu durumda logit model aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$F(P) = \frac{\exp(Z_i)}{1 + \exp(Z_i)}$$

ve buradan;

$$\log \frac{F(Z_i)}{1 - F(Z_i)} = Z_i$$

veya

$$\log \frac{F(Z_i)}{1 - F(Z_i)} = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

$$\text{Burada; } Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

Buna karşılık u_i 'nin fonksiyonel yapısı kümülatif normal dağılıma sahip ise, probit modele ulaşılır. Bu durumda probit model aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$F(Z_i) = - \int_{-\infty}^{Z_i/\sigma} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right)$$

Burada;

$$t = Z_i/\sigma \text{ ve } Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_i \text{ dir.}$$

Logit ve probit modellerinin her ikisi de doğrusal olmayan ilişkilerin tahmininde kullanılan en çok olabilirlik tahmin yöntemiyle tahmin edilirler. Birikimli normal ve lojistik dağılımların uç noktalar haricinde birbirine benzemesinden dolayı, örnek hacmi büyük olmadığı sürece her iki modelin sonuçları birbirine yakın çıkacaktır. Örnek hacminin artması durumunda iki model arasındaki farklılık artacaktır (Maddala, 1992: 273). Bununla birlikte, her iki modelden elde edilen parametreler birbirleriyle direkt olarak karşılaştırılamazlar. Logit ve probit modellerinin birbirleriyle karşılaştırılabilmesi için model katsayılarının 1.6 ile çarpılması önerilmiştir. Aynı şekilde, doğrusal olasılık model katsayıları (*DOM*) ile logit model katsayıları (*LM*) arasında da aşağıdaki gibi bir ilişki vardır:

$$DOM \sim 0.25 LM \text{ sabit terim hariç}$$

$$DOM \sim 0.25 LM + 0.5 \text{ sabit terim hariç}$$

Bunun bir sonucu olarak doğrusal olasılık modeli ile probit model katsayılarının karşılaştırılması isteniyorsa, *DOM*'un 2.5 ile çarpılıp sabitinden 1.25 in çıkarılması gerekmektedir (Maddala, 1992: 273).

Çalışmada otomobil talebini analiz etmek için yukarıda açıklanan modellerin her biri ayrı ayrı kullanılmıştır. Otomobil talebi üzerinde etkili olan demografik değişkenleri belirlemenin yanında, otomobil talebini belirlemede hangi modelin daha iyi sonuçlar verdiği test edilebilmektedir. Analizde otomobil talep etmiş hanehalkları için 1, talep etmemiş olanlar içinse 0 değerleri verilerek oluşturulan bağımlı değişken üzerine 10 bağımsız değişkenin bütün kombinasyonları koşturulmuştur. Böylece her bir model için ayrı ayrı olmak üzere $n(n-1)/2$ adet yani $[10(10-1)/2=45]$ adet içerisinde en iyi uyum sağlayan değişkenlerin hangileri olduğu anlaşılmıştır.

Modellerin çözümünde LIMDEP paket program kullanılmıştır. Bu programdan, her bir model için katsayılar ve bunlara ilişkin standart hata ve t

Başlangıç modelinde anlamsız olduğu belirlenen değişkenlerin dışlanması sonucu elde edilen tahmin sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Her üç modelde de hanehalkının toplam geliri, hanehalkı reisinin mesleği, eğitim durumu, hanehalkının sahip olduğu dayanıklı tüketim mallarının sayısı ve hanehalkı reisinin tasarruf yapabilme durumunu gösteren değişkenlerin işaretleri pozitifdir. Bütün değişkenlerin modele dahil edildiği Tablo 2'de olduğu gibi burada da logit ve probit model katsayıları birbirlerine yakın değerler almışlardır. Parametrelerin anlamlılığını ölçen t değerleri doğrusal olasılık ve probit modellerinde bütün değişkenler için anlamlı çıkarken, logit modelde sadece eğitim değişkeni anlamsız çıkmıştır. Ancak bulunan değer tablo değerine oldukça yakın bir değer olduğundan anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Tablo 3: Sadece Anlamlı Değişkenlerden Oluşan Doğrusal Olasılık, Logit ve Probit Model Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Doğrusal Olasılık Modeli	Logit Modeli	Probit Modeli
Sabit	-0.2548 (-3.54)	-4.3266 (-7.41)	-2.5279 (-7.93)
HTG	0.0046 (4.68)	0.0161 (2.47)	0.0066 (2.38)
MES	0.3615 (4.52)	2.0221 (3.31)	1.0338 (3.17)
EĞİT	0.0895 (1.98)	0.5331 (1.90)	0.3592 (2.13)
DTMS	0.0711 (4.64)	0.4837 (4.48)	0.2921 (4.87)
TYD	0.1259 (2.75)	0.6757 (2.65)	0.4281 (2.83)
χ^2	124.08	122.24	119.56
Olabilirlik Oranı (P)	0.224	0.231	0.226

Parantez içerisindeki ifadeler t değerleridir.

%5 anlamlılık düzeyinde çift kuyruk t değeri 1.960 ve $\chi^2 = 11.07$

Sonuç olarak, hanehalkının toplam geliri, hanehalkı reisinin mesleği, eğitim durumu, hanehalkının sahip olduğu toplam dayanıklı tüketim mallarının sayısı ve hanehalkı reisinin tasarruf yapabilme gücü anlamlı değişkenler olarak tespit edilmiştir.

V.Sonuç

Erzurum'da otomobil talebini konu alan bu çalışmanın temel amacı hanehalkı seviyesinde otomobil talebine etki eden kişisel faktörleri belirlemektir. Bu amaçla kullanılacak olan verileri elde etmek için %5 önem seviyesinde ve %5 hata payı ile 400 hanehalkına belirlenen yöntem çerçevesinde 4 alt belediye de otomobil talebi anketi uygulanmıştır. Çalışmada

doğrusal olasılık modeli, logit modeli ve probit modeli olmak üzere üç ayrı model kullanılmıştır.

Yukarıda ifade edilen üç modelde bağımlı yardımcı değişkenli modellerdirler. Bağımsız değişkenin veya bağımlı değişkenlerden birkaçının kantitatif olarak ölçülemediği durumlarda böyle bir çözüme gidilir. Çalışmada otomobil sahibi olan ve olmayanlara sorulan sorulara göre otomobil sahipliğinin belirleyicileri ölçmek istenmiştir. Çalışmada kullanılan modellerden doğrusal olasılık modeli en küçük kareler metoduyla tahmin edilirken; logit ve probit modelleri en çok olasılık tahmin yöntemiyle tahmin edilirler.

Yapılan analizler sonucunda modele dahil edilen on adet bağımsız değişkenden hanehalkının toplam geliri, hanehalkı reisinin mesleği, eğitim durumu, hanehalkının sahip olduğu toplam dayanıklı tüketim malı sayısı ve hanehalkının tasarruf yapabilme gücü anlamlı değişkenler olarak ortaya çıkarken; hanehalkı reisinin yaşı, medeni durumu, çocuk sayısı, hanehalkı reisinin konuta sahip olup-olmaması ve ailede çalışan fert sayısı anlamsız değişkenler olarak ortaya çıkmışlardır.

Gerek katsayı değerleri gerekse ki kare (χ^2) ve olasılık oran indeksi (P) göz önüne alındığında logit ve probit model sonuçlarının doğrusal olasılık modeline göre daha fazla tercih edilir oldukları görülmektedir.

Summary: Today, vehicle has become one of the most important parts of human life. There is a growing need for vehicle because of urbanization and importance of time has arised. The objective of the study is to examine the demographic factors affecting the vehicle demand of haueholds in the center of Erzurum. Linear probability, logit and probit models have been estimated. Of the variables, five, namely occupation, level of education, and power of saving of head of household, total income and number of durable goods of household, have been determined as important variables.

Kaynaklar

- Akkaya, Şahin. **Ekonometri II**, Birinci Baskı, Anadolu Matbaacılık, İzmir, 1991.
- Ertaş, Sacit. **Çözümlü Ekonometri Problemleri ve Teorik Notlar**, Uludağ Üni. Basımevi, Bursa, 1983.
- Ertek, Tümay. **Ekonometriye Giriş**, Genişletilmiş 2. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 1996.
- Maddala, G.S. **Introduction to Econometrics**, Macmillan Publishing Company, NewYork, 1989.
- Parikh, Ashok and Bailey, David. **Techniques of Economic Analysis with Applications**, The University Press, Cambridge, 1990.
- Pindiky, Robert S. And Rubinfeld, Daniel L.. **Econometrics Models and Economic Forecast**, Third Edition, 1991.
- Yamane, Toro. **Statistics , An Introductory Analysis**, Harper and Row, New York, 1967.