

Toplu Taşıma Kullanımının İkili Lojistik Regresyonu ile Karşılaştırmalı Analizi

Nuriye KABAKUŞ¹, Ahmet TORTUM¹

ÖZET: Bu çalışmanın amacı farklı gelişmişlik düzeyine sahip illerde yaşayan bireylerin toplu taşıma kullanımına etki eden faktörlerin belirlenmesidir. Çalışma kapsamında Türkiye’de gelişmişlik indeksine göre gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmemiş il gruplarından seçilen sırasıyla Ankara, Erzurum ve Bayburt illeri çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bu üç ilin merkez ilçe nüfuslarına göre örneklem büyüklükleri hesaplanmıştır. Çalışma alanlarında Şubat- Nisan 2015 tarihleri arasında saha çalışması yaptırılarak hanehalkı ulaşım anketleri uygulanmıştır. Hanehalkı ulaşım anketleri sonucu elde edilen veri seti çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanmış ve oluşturulacak istatistiksel modelin değişkenleri belirlenmiştir. Bağımlı değişken olarak toplu taşıma kullanımı seçilmiştir. Bağımlı değişken nitel ve ikili cevap (evet-hayır, var-yok) içerdiği için ikili lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Modelde bağımsız değişken olarak cinsiyet, yaş, eğitim durumu, sürücü belgesi sahipliği, yolculuk amacı, yolculuk süresi gibi değişkenler kullanılmıştır. Sonuç olarak, üç farklı gelişmişlik düzeyindeki iller için ayrı ayrı oluşturulan toplu taşıma kullanım ikili lojistik regresyon modeli sonuçları karşılaştırılmıştır. Toplu taşıma kullanımında Ankara ilinde ehliyet sahipliği, yolculuk amacı, yolculuk süresi değişkenleri, Erzurum ilinde eğitim durumu, ehliyet sahipliği, yolculuk amacı, yolculuk süresi değişkenleri, Bayburt ilinde ise cinsiyet ve yolculuk süresi değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı değişkenlerdir. Hanehalkı ulaşım anketlerinden elde edilen veriler sonucunda toplu taşıma kullanım oranı en yüksek olan il geliştirmekte olan il grubundan seçilen Erzurum ili, toplu taşıma kullanım oranının en düşük olduğu il gelişmemiş il grubundan seçilen Bayburt ilidir.

Anahtar Kelimeler: İkili lojistik regresyon, toplu taşıma, gelişmiş-gelişmekte olan ve gelişmemiş il

Comparative Analysis with Binary Logistic Regression of Using Public Transportation

ABSTRACT: The purpose of this study is to determine the parameters that affect the using of public transportation for individuals living in the cities which have the different level of development. Within the scope of the study according to the index of development Ankara, Erzurum, Bayburt are selected respectively as developed, developing, underdeveloped provinces in Turkey. The sample size is calculated using central district population of this provinces. Household transportation survey was applied doing a field study between February-April in 2015. The data set which is obtained from the result of the survey is suitable for the purpose of the study and variables of the statistical model are determined. Using public transportation is selected as dependent variables. Due to dependent variable has qualitative and binary response (yes-no, all-nothing) binary logistic regression analysis is applied. As independent variables sex, age, education level, ownership a driving license, trip purpose, trip time is chosen in this model. As a result, binary logistic regression model results which are composed separately for each the different three provinces are compared. The ownership of the driving license, trip purpose, trip time variables are the significant for using public transportation in Ankara, education level, ownership of the driving license, trip purpose, trip time are significant in Erzurum, gender, trip time are significant in Bayburt as statistically. While Erzurum which is selected from developing province group has the highest rate of using public transportation, Bayburt which is selected from underdeveloped province group has the lowest rate of using public transportation.

Keywords: Binary logistic regression, public transportation, developed- developing- underdeveloped

¹ Nuriye KABAKUŞ (0000-0002-8479-6733), Ahmet TORTUM (0000-0002-5770-766X), Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Erzurum, Turkey
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Nuriye KABAKUŞ, nsirin@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Ülkemizde her geçen gün artan nüfus ve buna bağlı olarak artan araç sahipliği sebebiyle kentsel ulaşım problemleri de artmaktadır. Kent içi ulaşımında özellikle yolculuk talebinin fazla olduğu kentlerde toplu taşıma sistemlerinin kullanımı önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlar; trafik de oluşabilecek tıkanıklığın azalması ve enerji tüketimi açısından çevreye verilen zararın azaltması olarak sıralanabilir.

Toplu taşıma sistemlerinin çekici hale getirilmesinde bu sistemlerin geliştirilmesi tek başına etkili olmamaktadır. Kentlerde diğer ulaşım türlerinin de planlanarak sistemlerinin birbiri ile koordineli hale getirilmesi gerekmektedir. Özellikle trafik tıkanıklığının yaşandığı büyük kentlerde otomobil kullanımını azaltmak, insanları toplu taşımaya yönlendirmek için toplu taşıma sistemlerinde yapılacak iyileştirmeler toplu taşımayı daha cazip hale getirebilir (Kılınçaslan, 2012). Toplu taşımayı destekleyen ulaşım türü yaklaşımlarının dünyadaki uygulamaları ulaşım politikası olarak günlük yaşama geçirilirse toplu taşıma kullanımı artırılabilir.

2015 yılında Buehler and Hamre tarafından yapılan çalışmada, Amerikalı yetişkinler arasında özel oto kullanımı, yürüme, bisiklet kullanımı ve toplu taşıma kullanımını incelemişlerdir. Öncelikle Batı Avrupa ülkelerine odaklanmışlar, 2001 ve 2009 Ulusal Hanehalkı Ulaşım Anketlerini çalışmalarında veri olarak kullanmışlardır. Bir haftalık yolculukları dikkate alarak 4 Amerikalı'dan 1'inin özel otomobil kullandığı sonucuna varmışlardır. Analizlerde Multinomial ve Lojistik Regresyon yöntemini kullanmışlardır. Sonuç olarak otomobil kullanımını azaltmaya yönelik politika değişikliklerini önermişlerdir (Buehler and Hamre, 2015). Bireylerin sürücü belgesine sahip olmaları ve bir arabaya kolayca erişebilmelerinin tüm yolculuklar için sürüş kolaylığı sağladığını ve diğer mod türlerini seçme olasılıklarını azalttığını vurgulamışlardır (Kuhnimhof et al., 2006). Norveç'te 2013 yılının Haziran - Ağustos aylarında yapmış olduğu anketlerle 1039 kişiye anket uygulamış eksik anketler çıkarılarak 546 anket üzerinden veri setini oluşturmuşlardır. Bu anket çalışması yardımıyla bireylerin toplu taşıma kullanımındaki amaçlarını, ulaşım mod seçimindeki tutumlarını, özel oto kullanım alışkanlıklarını, ulaşım önceliklerini karşılaştırmışlardır. Analizlerde yapısal eşitlik modelini kullanmışlar ve toplu taşıma kullanımını artırmaya yönelik trafik güvenlik kampanyalarına ve toplu taşımanın cazibesini artırmak için bu ulaşım türünün esnekliğini geliştirmeye odaklanabileceğini

belirtmişlerdir (Şimşekoğlu et al., 2015). Toplu taşıma kullanımını etkileyen faktörleri ve toplu taşıma ile ilgili tutumlarda cinsiyet farklılıklarını değerlendirmeyi amaçlayarak, Ohio Devlet Üniversitesi'nde 2012 kampüs ulaşım anketinden toplanan verilerle bireylerin sosyo-demografik özellikleri, tür seçimleri, güvenilirlik, esneklik, erişilebilirlik ve konfor olmak üzere toplu taşıma kullanma yönündeki tutumları ölçülmüştür. Analizlerde ikili lojit model kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular ile toplu taşıma kullanımını ve cinsiyetler arasındaki farklılıkların nasıl etkilediğini ulaştırma planlamacılarının anlamalarına yardımcı olmaktadır (Namgung and Akar, 2014). Kennedy, Toronto bölgesinde özel ve toplu taşıma kullanımını derinlemesine karşılaştırmışlardır (Kennedy, 2002). Miller et al. 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada toplu taşıma kullanımı ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir (Miller et al., 2016).

Bu çalışmada Türkiye'de gelişmiş il grubundan Ankara, gelişmekte olan il grubundan Erzurum ve gelişmemiş il grubundan Bayburt ili çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu üç ilde merkez ilçe nüfuslarına göre örneklem büyüklükleri hesaplanarak hanehalkı ulaşım anketleri tabakalı örnekleme metodu kullanılarak yapılmıştır. Saha çalışmasına Şubat 2015 de başlanılmış ve Nisan 2015 de tamamlanmıştır. Elde edilen anketler ile veri tabanı oluşturulmuştur. Üç farklı gelişmişlik düzeyindeki Ankara, Erzurum ve Bayburt illerinde toplu taşıma kullanımı karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda gelişmişlik seviyesi farklı olan üç il için oluşturulan ikili lojistik regresyon model sonuçları karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma alanı olarak Türkiye'de 3 il belirlenmiştir. Bunlardan birincisi Türkiye'nin başkenti olan Ankara ilidir. Ankara, Türkiye'nin merkezine yakın bir konuma sahip olup Türkiye'nin nüfusu bakımından ikinci büyük, yüzölçümü olarak da üçüncü büyük ilidir. İkinci çalışma alanı Erzurum, Doğu Anadolu Bölgesinin en büyük ili olup nüfus olarak 27. ve yüzölçümü olarak da 4. büyük ilidir. Üçüncü çalışma alanı Bayburt ili ise nüfus ve yüzölçümü olarak Türkiye'nin en küçük illerinden biridir. Çalışma alanı belirlenirken illerin gelişmişlik indekslerine göre karar verilmiştir (Çizelge 1). Çok gelişmiş il grubundan başkent Ankara, gelişmekte olan illerden Erzurum ve gelişmemiş illerden Bayburt seçilmiştir.

Çizelge 1. 2012 Yılı İllerin Gelişmişlik Endekslerine Göre Gelişmişlik Grupları (Gül ve Çevik, 2014)

	il	ige		il	ige		il	ige		il	ige
1	İstanbul	36.56	22	Hatay	0.37	43	Karaman	-1.08	64	Kilis	-1.97
2	Ankara	12.54	23	Isparta	0.23	44	Rize	-1.10	65	Çankırı	-1.98
3	İzmir	8.84	24	Çanakkale	0.13	45	Sivas	-1.12	66	Van	-2.16
4	Antalya	6.85	25	Yalova	-0.05	46	Burdur	-1.18	67	Gümüşhane	-2.19
5	Bursa	4.14	26	Bolu	-0.09	47	Şanlıurfa	-1.29	68	Adıyaman	-2.22
6	Kocaeli	3.40	27	Edirne	-0.24	48	Bartın	-1.43	69	Yozgat	-2.28
7	Muğla	2.64	28	Elazığ	-0.51	49	Kırşehir	-1.44	70	Bayburt	-2.34
8	Adana	2.09	29	Kütahya	-0.54	50	Amasya	-1.47	71	Kars	-2.39
9	Konya	2.07	30	Zonguldak	-0.56	51	Tokat	-1.47	72	Tunceli	-2.47
10	Gaziantep	1.79	31	Kırklareli	-0.64	52	Çorum	-1.48	73	Şırnak	-2.54
11	Eskişehir	1.74	32	Malatya	-0.77	53	Ordu	-1.55	74	Bingöl	-2.67
12	Denizli	1.28	33	Nevşehir	-0.89	54	Aksaray	-1.56	75	Siirt	-2.72
13	Mersin	1.26	34	Afyon	-0.90	55	Erzincan	-1.57	76	Iğdır	-2.91
14	Kayseri	1.17	35	Erzurum	-0.91	56	Artvin	-1.62	77	Muş	-2.98
15	Trabzon	0.76	36	Kahramanmaraş	-0.96	57	Osmaniye	-1.63	78	Bitlis	-3.02
16	Tekirdağ	0.65	37	Düzce	-0.96	58	Kastamonu	-1.64	79	Ağrı	-3.02
17	Sakarya	0.52	38	Karabük	-0.97	59	Giresun	-1.71	80	Ardahan	-3.04
18	Balıkesir	0.49	39	Uşak	-0.98	60	Niğde	-1.73	81	Hakkari	-3.15
19	Samsun	0.43	40	Kırıkkale	-1.01	61	Batman	-1.80			
20	Manisa	0.39	41	Diyarbakır	-1.05	62	Sinop	-1.84			
21	Aydın	0.37	42	Bilecik	-1.06	63	Mardin	-1.86			



Çalışma alanları için örneklem büyüklükleri denklem 1 aracılığı ile hesaplanmıştır. Bu üç ilde merkez ilçelerde tabakalı rassal örnekleme metodu

kullanılarak hanehalkı ulaşım anketleri yaptırılmış ve çalışma kapsamında kullanılacak veri seti oluşturulmuştur.

➤ Evrendeki eleman sayısı biliniyorsa

$$n = \frac{N.p.q.z^2 \alpha / 2}{(N-1)d^2 + p.q.z^2 \alpha / 2} \quad (1)$$

Formülde;

N =Evrendeki birey sayısı (İllerin nüfusu, Çizelge 2), n =örnekleme alınacak birey sayısı, p =incelenecek olayın görülme sıklığı (0.5), q =incelenecek olayın görülme sıklığı (1- p =0.5), z = Saptanan güven düzeyinden z çizelgesinden bulunan teorik değer (1.96),

d =Olayın görülme sıklığına göre yapılmak istenen \pm sapma (0.05) olarak simgelenmiştir.

İllerin merkez ilçe nüfusları, hesaplanan örneklem büyüklükleri (Eşitlik 1), anketin uygulandığı hane sayısı ve hanedeki kişi sayısı Çizelge 2' de sunulmuştur.

Çizelge 2. İllerin Merkez İlçe Nüfusları, Örneklem Büyüklüğü ve Uygulanan Anket Sayısı

İl	Nüfus*	Örneklem Büyüklüğü	Anket uygulanan hane sayısı	Hanedeki toplam kişi sayısı
Ankara	4 822 839	384.12	603	1 989
Erzurum	399 683	383.79	410	1 839
Bayburt	63 848	380.37	385	1 568

* Merkez ilçe nüfusları 2014

Toplu taşıma kullanımı bağımlı değişken, cinsiyet, yaş, eğitim durumu, sürücü belgesi sahipliği, yolculuk amacı, yolculuk süresi değişkenleri de kategorik bağımsız değişken olarak ikili lojistik regresyon

modelde veri seti olarak kullanılmıştır. Kategorik bağımsız değişken için son kategoriler referans kategori olarak seçilmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada kullanılan veri seti, gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmemiş illerde hanelerde uygulanan hanehalkı ulaşım anketleri yardımıyla elde edilen verilerden oluşmaktadır. Modelde bağımlı

değişken olarak seçilen toplu taşıma kullanımı nitel değişken olduğu ve ikili cevap (evet-hayır) içerdiğinden dolayı ikili lojistik regresyon analizi uygulanmıştır.

Lojistik regresyon modeli aşağıdaki matematiksel ifade ile formüle edilebilir (Kalaycı, 2008).

$$L = \ln \left[\frac{p_i}{1-p_i} \right] = b_0 + b_1 X_i + e_i \quad (2)$$

Lojistik regresyon modelinin parametreleri, analitik olarak elde edilemediğinden, tahmin tekniği olarak maksimum olabilirlik tekniği kullanılır (Field,2005; Kalaycı, 2008).

yardımıyla hanehalkının toplu taşıma tercihlerinde etkili olan faktörlerin neler olduğu ve farklı gelişmişlik düzeyindeki illerde toplu taşıma kullanımı belirlenerek karşılaştırılmıştır.

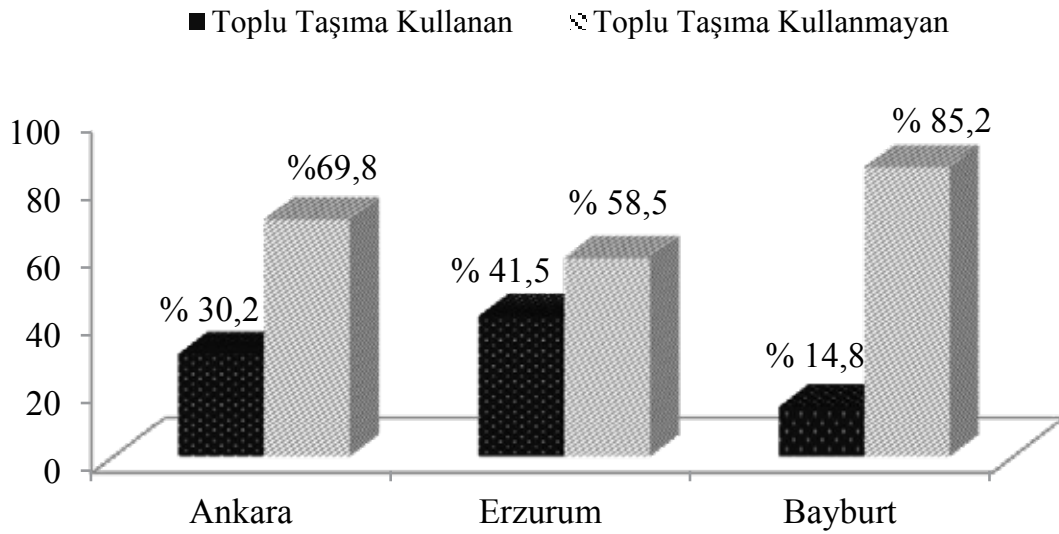
BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada verilerin değerlendirilmesi SPSS 20 paket programında yapılmıştır. Lojistik Regresyon analizi yapılarak ikili lojistik regresyon model

Anketlerden elde edilen veriler doğrultusunda çalışma alanındaki iller için toplu taşıma kullanım oranları Çizelge 3'de verilmiştir. Toplu taşıma kullanım oranının % 41.5 olduğu en yüksek olduğu il gelişmekte olan Erzurum ilidir (Şekil 1).

Çizelge 3. İllerin Toplu Taşıma Kullanımı

İller	Ankara		Erzurum		Bayburt	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Toplu taşıma kullanan	577	30.2	572	41.5	173	14.8
Toplu taşıma kullanmayan	1 332	69.8	805	58.5	996	85.2
Toplam	1909	100	1377	100	1169	100



Şekil 1. İllerin Toplu Taşıma Kullanım Dağılımı

Toplu taşıma kullanımı için oluşturulan ikili lojistik regresyon model sonuçları incelendiğinde, Ankara ilinde sürücü belgesi sahipliği, yolculuk amacı, yolculuk süresi bağımsız değişkenleri % 5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı (sig.<0.05) bulunmuştur (Çizelge 4). Çizelge 4 incelendiğinde Ankara ilinde sürücü belgesi sahibi olmayanların sürücü belgesi olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 2.034 kat daha fazladır.

Toplu taşıma kullanma ihtimali, yolculuk amacı ev olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 21.928 kat, yolculuk amacı iş olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 4.408 kat, yolculuk amacı eğitim olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 6.694 kat, yolculuk amacı sağlık olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 2 kat, yolculuk amacı alışveriş olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 0.561 kat, yolculuk amacı iş takibi olanların yolculuk amacı

diğer kategorisine göre 1.42 kat, yolculuk amacı akraba ziyareti olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 1.947 kat daha fazladır.

Yolculuk süresi 0-5 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.012 kat, yolculuk süresi 6-11 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.049 kat, yolculuk süresi 12-17 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.07 kat, yolculuk süresi 18-23 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.152 kat, yolculuk süresi 24-29 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.247 kat, yolculuk süresi 30-35 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.370 kat daha fazladır.

Çizelge 4. Ankara ili için ikili lojistik regresyon model sonuçları

Değişkenler	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
<i>Cinsiyet</i>						
Kadın	0.112	0.137	0.666	1	0.415	1.119
Erkek	Referans Kategori					
<i>Yaşı</i>			4.366	5	0.498	
0-11	-0.213	0.456	0.218	1	0.640	0.808
12-23	0.336	0.382	0.770	1	0.380	1.399
24-35	0.180	0.358	0.253	1	0.615	1.197
36-47	0.246	0.359	0.469	1	0.493	1.279
48-59	0.069	0.378	0.033	1	0.855	1.071
60>	Referans Kategori					
<i>Eğitimidurumu</i>			6.113	8	0.635	
Çocuk-kreş	-1.068	1.261	0.717	1	0.397	0.344
Okur yazar değil	-0.375	1.687	0.049	1	0.824	0.688
Okur Yazar	-1.192	1.593	0.560	1	0.454	0.304
İlkokul	-1.239	1.172	1.118	1	0.290	0.290
Ortaokul	-1.238	1.172	1.116	1	0.291	0.290
Lise	-0.981	1.159	0.716	1	0.397	0.375
Üniversite	-0.979	1.160	0.713	1	0.399	0.376
Yüksekokul	-1.858	1.280	2.106	1	0.147	0.156
Lisansüstü	Referans Kategori					
<i>Sürücü Belgesi Sahipliği</i>						
SB yok	0.710	0.174	16.620	1	0.000	2.034
SB var	Referans Kategori					
<i>Yolculuk amacı</i>			91.350	7	0.000	
Ev	3.088	0.748	17.029	1	0.000	21.928
İş	1.483	0.241	37.803	1	0.000	4.408
Eğitim	1.901	0.278	46.661	1	0.000	6.694
Sağlık	0.693	0.467	2.200	1	0.138	2.000
Alışveriş	-0.578	0.400	2.087	1	0.149	0.561
İş Takibi	0.351	1.244	0.080	1	0.778	1.420
Akraba Ziyareti	0.666	0.385	2.987	1	0.084	1.947
Diğer	Referans Kategori					
<i>Yolculuksüresi</i>			268.316	10	0.000	
0-5 Dakika	-4.412	0.420	110.079	1	0.000	0.012
6-11 Dakika	-3.021	0.333	82.147	1	0.000	0.049
12-17 Dakika	-2.665	0.329	65.530	1	0.000	0.070
18-23 Dakika	-1.882	0.323	33.883	1	0.000	0.152
24-29 Dakika	-1.400	0.367	14.568	1	0.000	0.247
30-35 Dakika	-0.994	0.324	9.430	1	0.002	0.370
36-41 Dakika	-0.110	0.424	0.067	1	0.796	0.896
42-47 Dakika	-0.459	0.386	1.414	1	0.234	0.632
48-53 Dakika	20.369	9 498.279	0.000	1	0.998	701 469 790.48
54-50 Dakika	19.849	17 922.130	0.000	1	0.999	417 027 348.56
60> Dakika	Referans Kategori					
Sabit	0.479	1.250	0.147	1	0.701	1.615

(B: Regresyon Katsayıları, S.E.: Standart Hata, Wald: istatistiği, df: serbestlik derecesi, sig.: anlamlılık düzeyi, Exp(B): üstel B değerleri)

Toplu taşıma kullanımı için oluşturulan ikili lojistik regresyon model sonuçları incelendiğinde, Erzurum ilinde eğitim durumu, sürücü belgesi sahipliği, yolculuk amacı, yolculuk süresi bağımsız değişkenleri % 5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı (sig.<0.05) bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Erzurum ili için ikili lojistik regresyon model sonuçları

Değişkenler	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
<i>Cinsiyet</i>						
Kadın	0.196	0.150	1.701	1	0.192	1.217
Erkek	Referans Kategori					
<i>Yaşı</i>			2.280	5	0.809	
0-11	-0.810	0.596	1.846	1	0.174	0.445
12-23	-0.599	0.554	1.168	1	0.280	0.550
24-35	-0.490	0.550	0.795	1	0.373	0.612
36-47	-0.401	0.545	0.541	1	0.462	0.670
48-59	-0.478	0.544	0.773	1	0.379	0.620
60>	Referans Kategori					
<i>Eğitimidurumu</i>			39.486	8	0.000	
Çocuk-kreş	-0.583	1.531	0.145	1	0.703	0.558
Okur yazar değil	0.742	1.341	0.306	1	0.580	2.100
Okur Yazar	-0.457	1.577	0.084	1	0.772	0.633
İlkokul	0.577	1.080	0.285	1	0.593	1.780
Ortaokul	0.768	1.077	0.509	1	0.476	2.156
Lise	1.242	1.068	1.352	1	0.245	3.463
Üniversite	1.856	1.066	3.035	1	0.082	6.399
Yüksekokul	1.228	1.234	0.990	1	0.320	3.414
Lisansüstü	Referans Kategori					
<i>Sürücü Belgesi Sahipliği</i>						
SB yok	0.402	0.178	5.108	1	0.024	1.495
SB var	Referans Kategori					
<i>Yolculuk amacı</i>			45.080	7	0.000	
Ev	1.260	0.951	1.755	1	0.185	3.525
İş	0.701	0.382	3.365	1	0.067	2.016
Eğitim	1.740	0.388	20.096	1	0.000	5.700
Sağlık	1.167	0.747	2.444	1	0.118	3.212
Alışveriş	0.066	0.459	0.021	1	0.885	1.069
İş Takibi	-19.024	173 84.75	0.000	1	0.999	0.000
Akraba Ziyareti	0.837	0.536	2.438	1	0.118	2.310
<i>Diğer</i>						
<i>Yolculuksüresi</i>			146.641	9	0.000	
0-5 Dakika	-2.109	0.398	28.130	1	0.000	0.121
6-11 Dakika	-1.987	0.368	29.092	1	0.000	0.137
12-17 Dakika	-1.113	0.356	9.755	1	0.002	0.329
18-23 Dakika	-0.190	0.354	0.288	1	0.592	0.827
24-29 Dakika	-0.257	0.441	0.340	1	0.560	0.773
30-35 Dakika	-0.333	0.363	0.844	1	0.358	0.717
36-41 Dakika	1.781	0.835	4.551	1	0.033	5.935
42-47 Dakika	1.544	0.839	3.388	1	0.066	4.685
48-53 Dakika	0.322	1.180	0.075	1	0.785	1.380
60> Dakika	Referans Kategori					
Sabit	-1.649	1.266	1.697	1	0.193	0.192

(B: Regresyon Katsayıları, S.E.: Standart Hata, Wald: istatistiği, df: serbestlik derecesi, sig.: anlamlılık düzeyi, Exp(B): üstel B değerleri)

Çizelge 5 incelendiğinde, Erzurum ilinde eğitim değişkeni kategorisinden eğitim durumu kreş olanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 0.558 kat, eğitim durumu okur yazar olmayanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 2.1 kat, eğitim durumu okur yazar olanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 0.633 kat, eğitim durumu ilkökul olanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 1.780 kat, eğitim durumu ortaokul olanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 2.156 kat, eğitim durumu lise olanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 3.463 kat, eğitim durumu üniversite olanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 6.399 kat, eğitim durumu yüksekokul olanlar lisansüstü eğitim durumuna sahip olanlara göre 3.414 kat toplu taşıma kullanma ihtimalleri daha fazladır.

Erzurum ilinde sürücü belgesi sahibi olmayanların sürücü belgesi olanların göre toplu taşıma kullanma ihtimali 1.495 kat daha fazladır. Toplu taşıma kullanma ihtimali, yolculuk amacı ev olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 3.525 kat, yolculuk amacı iş olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 2.016 kat, yolculuk amacı eğitim olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 5.7 kat, yolculuk amacı sağlık olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 3.212 kat, yolculuk amacı alışveriş olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 1.069 kat, yolculuk amacı akraba ziyareti olanların yolculuk amacı diğer kategorisine göre 2.31 kat daha fazladır.

Yolculuk süresi 0-5 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.121 kat, yolculuk süresi 6-11 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.137 kat, yolculuk süresi 12-17 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.329 kat, yolculuk süresi 18-23 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma

ihtimali 0.827 kat, yolculuk süresi 24-29 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.773 kat, yolculuk süresi 30-35 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.717 kat, yolculuk süresi 36-41 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 5.935 kat, yolculuk süresi 42-47 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 4.685 kat, yolculuk süresi 48-53 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 1.380 kat daha fazladır.

Toplu taşıma kullanımı için oluşturulan ikili lojistik regresyon model sonuçları incelendiğinde, Bayburt ilinde cinsiyet ve yolculuk süresi bağımsız değişkenleri % 5 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı (sig.<0.05) bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6 incelendiğinde Bayburt ilinde cinsiyeti Kadın olanların erkeklere göre toplu taşıma kullanma ihtimali 1.901 kat daha fazladır. Yolculuk süresi 0-5 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.337 kat, yolculuk süresi 6-11 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.142 kat, yolculuk süresi 12-17 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.488 kat, yolculuk süresi 18-23 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.48 kat, yolculuk süresi 24-29 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 0.343 kat, yolculuk süresi 30-35 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 1.476 kat, yolculuk süresi 36-41 dk arasında olanların yolculuk süresi 60 dk ve üzeri olanlara göre toplu taşıma kullanma ihtimali 1.299 kat daha fazladır.

Çizelge 6. Bayburt ili için ikili lojistik regresyon model sonuçları

Değişkenler	B	S. hata	Wald	df	Sig.	Exp(B)
<i>Cinsiyet</i>						
Kadın	0.642	0.206	9.720	1	0.002	1.901
Erkek	Referans Kategori					
<i>Yaşı</i>			6.706	5	0.243	
0-11	2.006	1.096	3.348	1	0.067	7.433
12-23	1.477	1.074	1.889	1	0.169	4.380
24-35	0.973	1.063	0.838	1	0.360	2.646
36-47	1.315	1.055	1.552	1	0.213	3.723
48-59	1.122	1.068	1.103	1	0.294	3.070
60>	Referans Kategori					
<i>Eğitimidurumu</i>			3.723	8	0.881	
Çocuk-kreş	0.283	41 703.708	0.000	1	1.000	1.327
Okur yazar değil	19.430	40 205.075	0.000	1	1.000	274 279 327.534
Okur Yazar	20.977	57 881.671	0.000	1	1.000	1 288 950 198.966
İlkokul	19.257	40 205.075	0.000	1	1.000	230 824 058.204
Ortaokul	18.973	40 205.075	0.000	1	1.000	173 663 194.461
Lise	19.337	40 205.075	0.000	1	1.000	250 006 334.108
Üniversite	18.895	40 205.075	0.000	1	1.000	160 656 428.554
Yüksekokul	19.090	40 205.075	0.000	1	1.000	195 214 766.873
Lisansüstü	Referans Kategori					
<i>Sürücü Belgesi Sahipliği</i>						
SB yok	-0.106	0.278	0.146	1	0.703	0.899
SB var	Referans Kategori					
<i>Yolculuk amacı</i>			13.528	7	0.060	
Ev	-15.945	19 663.363	0.000	1	0.999	0.000
İş	2.919	1.047	7.770	1	0.005	18.524
Eğitim	3.156	1.070	8.696	1	0.003	23.470
Sağlık	-16.593	10 879.568	0.000	1	0.999	0.000
Alışveriş	1.788	1.130	2.503	1	0.114	5.979
İş Takibi	-16.237	22 645.768	0.000	1	0.999	0.000
Akraba Ziyareti	-16.310	4 583.569	0.000	1	0.997	0.000
Diğer	Referans Kategori					
<i>Yolculuksüresi</i>			51.631	9	0.000	
0-5 Dakika	-1.087	23 388.661	0.000	1	1.000	0.337
6-11 Dakika	-1.955	0.877	4.964	1	0.026	0.142
12-17 Dakika	-0.717	0.854	0.705	1	0.401	0.488
18-23 Dakika	-0.734	0.864	0.723	1	0.395	0.480
24-29 Dakika	-1.071	0.902	1.410	1	0.235	0.343
30-35 Dakika	0.389	0.904	0.185	1	0.667	1.476
36-41 Dakika	0.262	0.869	0.091	1	0.763	1.299
42-47 Dakika	-20.285	40 192.970	0.000	1	1.000	0.000
48-53 Dakika	-19.360	15 260.535	0.000	1	0.999	0.000
60> Dakika	Referans Kategori					
Constant	-24.409	40 205.075	0.000	1	1.000	0.000

(B: Regresyon Katsayıları, S.E.: Standart Hata, Wald: istatistiği, df: serbestlik derecesi, sig.: anlamlılık düzeyi, Exp(B): üstel B değerleri)

Çizelge 7’de üç farklı gelişmişlik düzeyindeki il için oluşturulan toplu taşıma kullanım model özetleri sunulmuştur. Bu modellerde Ankara ilinde toplu taşıma kullanımının % 45.5’i, Erzurum ilinde toplu

taşıma kullanımının % 38’i ve Bayburt ilinde ise % 25’i bağımsız değişkenler tarafından açıklanmıştır (Nagelkerke R^2).

Çizelge 7. İller için oluşturulan ikili lojistik regresyon model özetleri

İller	R^2	-2 Log likelihood	Cox & Snell R^2	Nagelkerke R^2
Ankara		1 594.660	0.321	0.455
Erzurum		1 414.425	0.283	0.380
Bayburt		799.589	0.141	0.248

$$\text{Cox \& Snell } R^2 = 1 - \left\{ \frac{L(M_{intercept})}{L(M_{full})} \right\}^{2/N} \quad (3)$$

$$\text{Nagelkerke } R^2 = \frac{1 - \left\{ \frac{L(M_{intercept})}{L(M_{full})} \right\}^{2/N}}{1 - L(M_{intercept})^{2/N}} \quad (4)$$

Açıklayıcılık katsayılarının (R^2) formülasyonları eşitlik (3) ve (4) de verilmiştir. Eşitliklerde; L = likelihood değeri (olabilirlik oranı), =Yordayıcılar ile model, =yordayıcılarız model ifade etmektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye’de gelişmişlik indekslerine göre seçilen üç farklı gelişmişlik düzeyindeki illerde toplu taşıma kullanımı incelenmiştir. Bu illerde yaptırılan hanehalkı ulaşım anketleri sonucu elde edilen verilere göre toplu taşıma kullanım oranının en yüksek olduğu il gelişmekte olan il grubundan seçilen Erzurum ili, ikincisi gelişmiş il olan Ankara ili ve üçüncüsü ise gelişmemiş il olan Bayburt ilidir. Toplu taşıma kullanıyor musunuz? (evet- hayır) sorusunun bağımlı değişken olarak belirlendiği ikili lojistik regresyon model her üç il içinde ayrı ayrı oluşturulmuştur. İkili lojistik regresyon analiz sonuçlarına göre Ankara ili için oluşturulan toplu taşıma kullanım modelinde ehliyet sahipliği, yolculuk amacı ve yolculuk süresi değişkenleri anlamlı değişken, Erzurum ili için oluşturulan toplu taşıma kullanım modelinde eğitim durumu, ehliyet sahipliği, yolculuk amacı ve yolculuk süresi değişkenleri anlamlı değişken, Bayburt ili

için oluşturulan toplu taşıma kullanım modelinde ise cinsiyet ve yolculuk süresi bağımsız değişkenleri anlamlı değişken olarak elde edilmiştir.

Üç farklı gelişmişlik düzeyindeki illerde yolculuk süresi bağımsız değişkeni ortak anlamlı değişkendir. Literatürde toplu taşıma kullanımı ile ilgili birçok çalışma bulunmasına rağmen farklı gelişmişlik düzeyindeki illerin toplu taşıma kullanımını inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma sonucu elde edilen veriler ışığında farklı gelişmişlik düzeyindeki illerde yaşayan bireylerin toplu taşıma kullanımında etkili olan parametreler farklı olduğundan dolayı gelişmişlik düzeyi farklı illerde toplu taşıma yönlendirmeleri için alınacak önlemler ve çözümler de farklı olmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan veri seti, 2014/189 nolu Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesinden sağlanan destekle yaptırılan anket çalışması ile oluşturulmuştur. Anılan destek ve katkı dolayısıyla, Atatürk Üniversitesi’ne ve anket çalışmasını gerçekleştiren ASY Eğitim ve Danışmanlık şirketine teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Buehler R, Hamre A, 2015. The multimodal majority? Driving, walking, cycling, and public transportation use among American adults. *Transportation*, 42: 1081-1101.
- Field A, 2005. *Discovering Statistics Using SPSS*. Second Edition, London, England. 266 p.
- Gül E, Çevik B, 2014. Türkiye’de İllerin Gelişmişlik Düzeyi Araştırması. Türkiye İş Bankası, İktisadi Araştırmalar Bölümü, İstanbul.
- Kalaycı Ş, 2008. *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistikî Teknikler*.3. Baskı, Ankara, Türkiye. 273 p.
- Kennedy C A, 2002. A comparison of the sustainability of public and private transportation systems: Study of the Greater Toronto Area. *Transportation*, 29 : 459-493.
- Kılınçaslan, T. 2012. *Kentsel Ulaşım*. 1. Baskı, İstanbul, Türkiye. 174 p.
- Kuhnimhof T, Chlond B, Von der Ruhren S, 2006. Users of transport modes and multimodal travel behavior steps toward understanding travelers’ options and choices. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1985: 40-48.
- Miller P, Barros A G, Kattan L, Wirasinghe S C, 2016. Public Transportation and Sustainability: A Review. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 20 : 1076-1083.
- Namgung M, Akar G, 2014. Role of Gender and Attitudes on Public Transportation Use. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2415: 136-144.
- Şimşekoğlu Ö, Nordfjærn T, Rundmo T, 2015. The role of attitudes, transport priorities, and car use habit for travel mode use and intentions to use public transportation in an urban Norwegian public. *Transport Policy*, 42: 113-120.