

Tramvay Yolcu Memnuniyetinin Lojistik Regresyon Analiziyle Ölçülmesi: Estram Örneği

Yrd. Doç. Dr. Nuray GİRGINER

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İ.İ.B.F., İşletme Bölümü, ESKİŞEHİR

Bülent CANKUŞ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, SBE, İşletme A.B.D., YL Öğrencisi, ESKİŞEHİR

ÖZET

Bu çalışmada; toplu taşıma araçlarından biri olan tramvaya yönelik yolcu memnuniyeti, Eskişehir tramvay sistemi (Estram) örneğinde, Binomial Lojistik Regresyon Analizi ile incelenmektedir. İki üniversiteye sahip olan Eskişehir’de öğrenci nüfusun fazla olması ve tramvay için önemli bir yolcu kitlesi olacağı düşünülmesiyle çalışma, her iki üniversiteden basit tesadüfi örnekleme yoluyla seçilen 300 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin memnuniyetleri ile ilgili binomial düzeyde, gizil bir değişken kullanılmıştır. Uygulanan Binomial Lojistik Regresyon Analizi sonucunda; öğrencilerin Estram’dan memnuniyetleri üzerinde modele alınan tüm bağımsız değişkenlerin negatif etkileri olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Regresyon, Binomial Lojistik Regresyon, Yolcu Memnuniyeti

Measuring the Traveller Satisfaction of Tram Using Logistic Regression: A Case Study of Estram

ABSTRACT

In this study, it has been investigated traveller satisfaction about the tram which is one of the mass transportation vehicles on case of Eskişehir’s Tram System (Estram) using Binomial Logistic Regression Analysis. Eskişehir’s population have become dense on students and their’s satisfactions as traveller have important. So, sample of this study has formed from 300 students of Anatolia University and Eskişehir Osmangazi University which are in Eskişehir and they have selected with Simple Random Sampling. As a consequence, utilizing some of subjective and objective variables, it is investigated whether or not Estram satisfies these students. Considering latent variable about satisfaction at the binomial level, binomial logistic regression is implemented about student satisfaction. The result of analysis showed that whole independent variables had negative effect on the satisfaction of students about Estram.

Key Words: Logistic Regression, Binomial Logistic Regression, Traveller Satisfaction

1. Giriş

Ulaşım, günlük yaşamın en önemli parçalarından birisidir. Hızlı ve çarpık kentleşmeyle birlikte özellikle “ulaşım ve trafik” olgusu son yıllarda kent yaşamında sorun olarak ilk sıraya yerleşmiştir. Hızlı kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışının beraberinde getirdiği sorunlar doğal olarak ulaşım sektörüne de yansımaktadır. Kentleşme oranı ile eğitim oranının yükselmesi toplumun ekonomik ve sosyal gelişmişliğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Ulaşım ve trafikte uygulanan yanlış politikalar ve uygulamalar kentlerdeki yaşamı tehdit etmekte ve ekonomik gelişmeyi de olumsuz yönde etkilemektedir.

Ülkemizde artan yolcu ve yük trafiğinin büyük bir bölümünün karayolu aracılığıyla sağlanması, ulaştırmaya ayrılan bütçenin hemen hemen tamamına yakın bir kısmının karayollarına harcanmasına yol açmaktadır. Karayolu ve demiryolu birbirini tamamlayan ulaştırma sistemleridir. Birine öncelik verip, diğerini ihmal etmek, özellikle bu önceliği gerek kullanıldığı enerji ve gerekse üzerinde seyreden taşıtlar bakımından dışa bağımlılığı büyük, güvenilirliği az ve çevreye olan olumsuz etkisi fazla olan karayoluna vermek ülke ekonomisi bakımından büyük kayıptır.

Son yıllarda lastik tekerlekli araç sayısındaki artış, trafik yoğunluğuna sebep olmaya başlamış ve bu yoğunluğun azaltılmasının da raylı toplu taşımacılıktan geçtiğinin farkına varılmıştır. Bu nedenle günümüzde raylı toplu taşıma sistemlerine geçmemiş kentlerin, çağdaş kent insanına etkili bir hizmet sunmaları gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Nüfusun hızla arttığı özellikle metropol kentlerde raylı toplu taşıma sistemlerine olan gereksinim daha da belirgin ortaya çıkmaktadır.

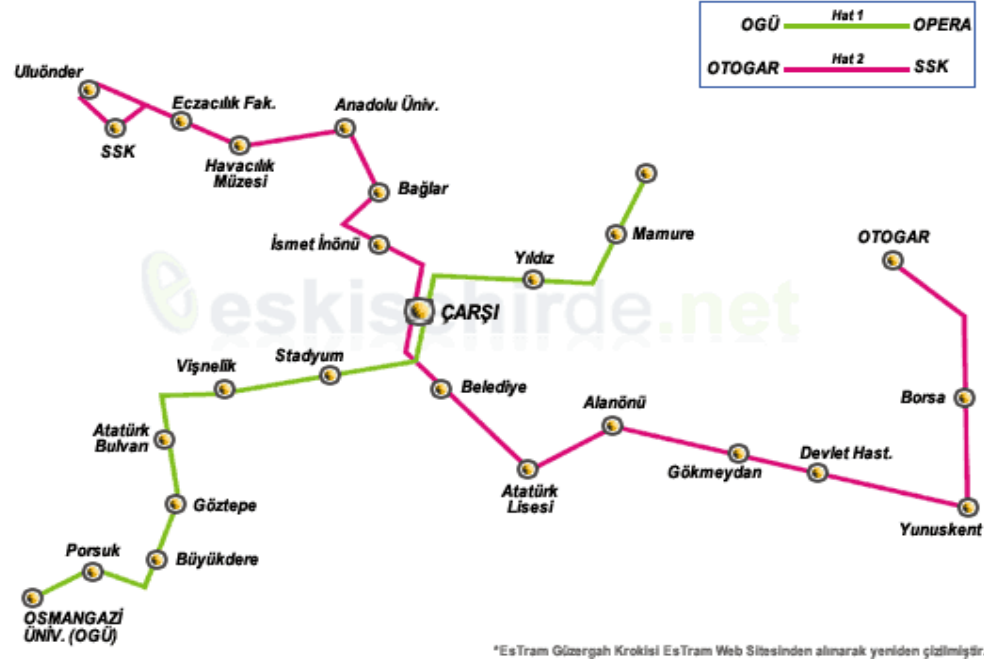
Raylı ulaşım sistemlerinde yapılan taşımalar, hız güvenlik, konfor ve ekonomiklik yönünden diğer ulaşım araçlarına göre çok daha avantajlıdır. Raylı ulaşım arazi kullanımı ve çevre kirliliği yönünden, karayollarına oranla önemli ölçülerde üstünlüğü mevcuttur. Bu hususlara ilave olarak raylı ulaşımın petrolden bağımsız bir işletme sunması ve karayollarının ise petrole bağımlı olması nedeniyle yurtdışı giderlerinin önemli bir bölümü petrol alımı için ayrılan ülkemizde raylı ulaşımın modernleştirilmesi ve geliştirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir (Kent içi ulaşımında raylı sistemler sempozyumu, 1999:4).

Raylı toplu taşıma denince ilk akla gelen metro ve tramvaylardır. Tramvay, yol üzerinde çıkıntı yapmayacak biçimde döşenmiş özel raylarda hareket eden yolcu taşıtıdır. Diğer makineli taşıtlar gibi tramvay da 1800'lü yıllarda dünyanın görünüşünü değiştirmeye başlayan endüstri devriminin bir ürünü olarak ortaya çıkmış ve kent içi yolcu taşımacılığında ilk raylı taşıma hattı 1832 yılında New York'un Harlem mahallesinde hizmete açılmıştır. Türkiye'de ise ilk olarak 1869 yılında İstanbul'da kullanılmaya başlanmıştır. 12 Haziran 1939 ve 3642 sayılı yasayla tramvay işletmesi ilk önce İstanbul Belediyesi'ne sonra ise İETT'ye bağlanmıştır (<http://www.eskisehir-bld.gov.tr/>; <http://eskisehir.mmo.org.tr/>).

Sosyal gelişmenin izlenmesi konusunda, son yıllarda Eskişehir'de de gözle görülen bir gelişme dikkati çekmektedir. Eskişehir'in sosyalleşme alanında son yıllardaki gelişimi, kentin üniversiteleriyle beraber öğrencilerine her yönden imkânlar sağlaması, hızlı nüfus artışı ve ulaşım gibi birçok problemi de beraberinde ortaya çıkarmıştır. Eskişehir, bugünkü gelişme seviyesi ile henüz bir metropol kent haline gelmemiş olsa da şehirde bir ulaşım sorunu göze çarpmaktadır. Kentin plansız gelişmesi, alt yapının yetersizliği, kent merkezinde çarşı kısmına doğru yığılma, kent dışında yeni cazibe merkezlerinin kurulmamış olması, sokak ve caddelerin dar oluşu, ulaşım sorununun ortaya çıkmasında rol oynayan faktörlerdir.

Ulaşım sorununa çözüm olarak tramvay kullanımı gündeme gelmiştir. Eskişehir’de 20 Haziran 2002 yılında inşasına başlanan Estram (tramvay) projesi yaklaşık 120 milyon dolara mal olmuş; Avrupa Yatırım Bankası, NIB, ve ABN Amro tarafından temin edilmiş bulunan bir kredi paketi ile finanse edilmiştir. Estram Avusturya’nın Viyana’da üretilmiş ve Linz şehrinden deniz yoluyla önce İstanbul’a ardından karayoluyla Eskişehir’e getirilmiştir (<http://www.eskisehir-bld.gov.tr/>; <http://eskisehir.mmo.org.tr/>).

Estram, Eskişehir’de 18 adet, 272 kişi taşıma kapasiteli; 29,5m uzunluğunda; 2,3m genişlik 3,5m yüksekliğe sahiptir ve taşıtın maksimum hızı saatte 70 km.dir. Estram 16 km uzunluğunda bir hatta sahip olup, Eskişehir’de iki üniversiteyi ve iki hastaneyi birleştirmektedir. Toplam 26 tane yolcu indirme ve bindirme durağı olan Estram’ın 2004 yılı itibariyle günde taşıdığı yolcu sayısı 110.000 kişidir. Yılda taşınan yolcu sayısı 38,5 milyon kişi olarak belirtilmiştir. Şehrin genelinde 27 adet Estram bilet satış ve dolun bayii bulunmakta ve tek kullanımlık akıllı es biletler tüm yaysat gazete bayilerinde bulunmaktadır (<http://www.eskisehir-bld.gov.tr/>). (<http://eskisehir.mmo.org.tr/>).



Şekil 1: Estram Güzergâhı

Eskişehir’de toplu taşıma alanında yeni bir ulaşım aracı olan Estram; enerji tasarrufu yapan, çevreye zararlı gazlar yaymayan, gürültü ve ses kirliliği yaratmayan bir ulaştırma sistemidir (Öncü, 1999: 20). Kentin ulaşım sorununa

çözüm getireceği düşünülerek kullanıma sunulan Estram'dan, yolcuların memnuniyetlerinin ölçülmesi, konuyla ilgili iyileştirici önlemlerin alınmasında ve kamuoyunun Estram ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi açısından önemlidir.

Literatürde çeşitli hizmet sağlayıcılardan müşterilerin memnuniyetlerini belirlemeye yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur (Tripp&Drea, 2002: 432; Altan ve Engin, 2004: 585–599; Topçu ve Dökmeci, 2005: 126–134; Huimining, 2005: 533; Kerimoğlu ve Çıracı, 2006: 35–46). Toplu taşıma ve özellikle raylı sistemlerin kullanıcı/yolcu memnuniyetine yönelik çalışmalara ise şu örnekler verilebilir: Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı, Avrupa Birliği ve İçişleri Bakanlığı'nın 2007 yılında Eskişehir'de yaptığı "Eskişehir Vatandaş Memnuniyeti Anketi" sonuçlarında vatandaşların Estram'dan büyük oranda memnun oldukları sonucuna varılmıştır. Baysal ve Engin (2004: 205–210), Konya hafif raylı ulaşım sisteminde servis kalitesini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında; tramvay sisteminden müşterilerin beklentilerini belirleyerek, servis kalitesinin ölçümünde Servqual yöntem kullanmışlardır. Çubuk ve Türkmen (2003:125–144), Ankara'da raylı ulaşım sistemlerinin ulaşım planları içindeki önemini vurgulayarak, metro-3'ün kent içi ulaşım planındaki yerini ve uygunluğunu incelemişlerdir. Öncü (1999), büyük kentlerde raylı sistemlere geçme koşullarını incelemiş, hafif raylı sistemleri diğer toplu taşıma araçlarıyla karşılaştırarak raylı sistemlere geçiş konusunda stratejiler önermiştir.

Kırımtay ve Arberk (1996); yılında Eskişehir'in kent içi toplu taşıma planlamasında raylı sistemlerin uygulanabilirliğini istatistiksel tekniklerle inceleyerek, 25 yıl ileriye dönük tahminler yapmışlardır. Şehir merkezinde yeni hatlar tespit ederek, 4 yılda tamamlanmasını öngördükleri uygulamanın 5,8 trilyona mal olacağı ve hafif raylı sistemin ekonomik açıdan çevre ve temizliğinin korunması bakımından kamuya önemli yararlar sağlayacak bir yatırım olacağı sonucuna varmışlardır. Bilgiç ve Arberk (1996), Eskişehir örneğinde kent içi toplu taşımacılığında kullanılacak hafif raylı sistemlerin özelliklerini belirlemeye çalışmışlar, Eskişehir'in mevcut coğrafi, ekonomik nüfus ve ulaşım özelliklerini belirleyerek kentin böyle bir sisteme olan ihtiyacını açıklamaya çalışmışlardır.

Literatür incelemesinden de görüldüğü gibi, demiryolu ulaşım aracı olan tramvay ve bu araçtan kullanıcıların memnuniyeti ile ilgili yapılan çalışmalara rastlanmamaktadır. Bu yüzden özellikle büyük kentlerde giderek kullanımı yaygınlaşmaya başlayan tramvaydan üniversite öğrencilerinin memnuniyetlerinin ölçülmesi açısından bu çalışma, Eskişehir'de bir ilk'i temsil ederek gerekli konuda eksikliği gidermesi açısından önemlidir.

Bu çalışmada; yolcu kitlesinde büyük pay sahibi olan üniversite öğrencilerinin Estram tramvay sisteminden memnuniyetleri, lojistik regresyon analizi ile incelenerek sonuç ve önerilerde bulunulmuştur. Çalışmanın uygulama bölümünde; Eskişehir Osmangazi ve Anadolu üniversitelerine bağlı, basit tesadüfî örnekleme esası ile seçilen 300 üniversite öğrencisine, Estram'dan memnuniyetlerini ölçmek amacıyla anket uygulanarak alan araştırması yapılmıştır. Üniversite öğrencilerine birebir uygulanan anketler aracılığıyla, öğrencilerin Estram'dan memnuniyetinde önemli olan faktörler, lojistik regresyon

analizi ile belirlenmeye çalışılmış ve sonuçlar değerlendirilerek önerilerde bulunulmuştur.

2. Lojistik Regresyon Analizi

Lojistik regresyon analizi, son dönemlerde özellikle sosyal bilimler alanında kullanımı yaygınlaşan bir yöntemdir. Neden sonuç ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla yapılan çoğu sosyo-ekonomik araştırmada, incelenen değişkenlerden bazıları olumlu-olumsuz, başarılı-başarısız, evet-hayır – memnun-memnun değil şeklinde iki düzeyli verilerden oluşmaktadır. Bu türde bağımlı değişkenin iki düzeyli ya da çok düzeyli kategorik verilerden oluşması durumunda; bağımlı değişken ile bağımsız değişken (ler) arasındaki neden-sonuç ilişkisinin incelenmesinde, Lojistik Regresyon Analizi önemli bir yere sahiptir (Agresti, 1996: 103).

Amaçlarından birisi sınıflandırma, diğeri ise bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak olan lojistik regresyon analizinde, bağımlı değişken kategorik veri oluşturmakta ve kesikli değerler almaktadır. Bağımsız değişkenlerin ise hepsinin veya bazılarının sürekli ya da kategorik değişkenler olmasına ilişkin bir zorunluluk bulunmamaktadır (Işığışok, 2003:3).

Lojistik regresyon analizi, regresyon analizinin normallik, ortak kovaryansa sahip olma gibi bir kısım varsayımlarının sağlanamaması durumunda, diskriminant analizi ve çapraz tablolara alternatif bir yöntemdir. Bağımlı değişkenin 0 ve 1 gibi iki düzey ya da ikiden fazla düzey içeren kesikli bir değişken olması durumunda da uygulanabilir olmasının yanında, matematiksel olarak esnekliği ve kolay yorumlanabilirliği, bu yöntemle olan ilgiyi arttırmaktadır (Tatlıdil, 2002:289; (Lemeshow ve Hosmer, 2000:2–4).

Lojistik regresyon analizi, sınıflama ve atama işlemi yapmaya yardımcı olan bir regresyon yöntemidir. Normal dağılım varsayımı, süreklilik varsayımı önkoşulu yoktur. Bağımlı değişken üzerinde açıklayıcı değişkenlerin etkileri olasılık olarak elde edilerek, risk faktörlerinin olasılık olarak belirlenmesi sağlanır (Özdamar, 2002:475; Lemeshow ve Hosmer, 2000:2–4).

$$P = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k}} \quad (1)$$

Şeklinde formüle edilir. Burada (Özdamar, 2002: 475);

P : İncelenen olayın gözlenme olasılığını,

β_0 : Bağımsız değişkenler sıfır değerini aldığı anda bağımlı değişkenin değerini başka bir ifadeyle sabiti,

$\beta_1 \beta_2 \dots \beta_k$: Bağımsız değişkenlerin regresyon katsayılarını,

$X_1 X_2 \dots X_k$: Bağımsız değişkenleri,

k : Bağımsız değişken sayısını,

e : 2.71 sayısını göstermektedir.

Lojistik regresyon denkleminde P incelenen olayın gözlenme olasılığını göstermektedir. İncelenen bir olayın olasılığının kendi dışında kalan diğer olayların olasılığına oranına *ODDS Değeri* denir (Çolak, 2002: 8). İncelenen iki farklı olayın ODDS değerlerinin birbirine oranına ise *ODDS Oranı* denir. Lojistik regresyon denkleminde ODDS Oranı, $\text{Exp}(\beta)$ olarak ifade edilir. Olasılık oranı (Odds), bir olayın meydana gelme olasılığının meydana gelmeme olasılığına oranı (Gujarati, 1999: 555) olduğuna göre; $\text{exp}(\beta_p)$ Y değişkeninin X_p değişkeninin etkisi ile kaç kat daha fazla ya da % kaç oranında fazla gözlenme olasılığına sahip olduğunu belirtir.

3. Eskişehir'deki Üniversite Öğrencilerinin Estram (Tramvay) Sisteminden Memnuniyetlerinin Ölçülmesi

Eskişehir'de bulunan iki üniversite (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi ve Anadolu Üniversitesi), kentteki öğrenci nüfusunun artmasına neden olmuştur. Şekil 1'de verilen Estram güzergâhı dikkate alındığında da özellikle iki üniversitenin tramvay ile bağlandığı görülmektedir. Dolayısıyla Estram, öğrencilerin yaygın olarak kullanabilecekleri bir ulaşım aracı durumundadır. Estram'dan yolcu memnuniyetinin ölçülmesini amaçlayan bu çalışma, Estram'ın yolcuları içinde önemli bir payı oluşturduğu düşünülen üniversite öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her iki üniversiteden 150'şer öğrenci basit tesadüfî örnekleme esasına uygun olarak seçilmiş, hazırlanan anket formu 300 öğrenci tarafından cevaplanmıştır. Yapılan çalışma alan araştırması niteliğinde olup, çalışmada üniversite öğrencilerinin Estram (tramvay) sisteminden memnuniyetleri Binomial Lojistik Regresyon analizi ile SPSS 13.0 paket programı yardımıyla belirlenmiştir.

3.1. Araştırma Evreni ve Örneklem

Eskişehir Osmangazi ve Anadolu üniversitelerinin farklı bölümlerinde okuyan öğrenciler, bu çalışmanın araştırma evrenini oluşturmaktadır. Bu evrende basit tesadüfî örnekleme esasıyla her iki üniversitedeki öğrencilerden 150'şer kişiden oluşan toplam 300 öğrenci araştırma örneklemini oluşturmuştur.

3.2. Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri, Eskişehir Osmangazi ve Anadolu üniversitelerinin farklı bölümlerinde okuyan öğrencilerine birebir uygulanan iki bölümlü bir anket formu yoluyla elde edilmiştir. Anketin birinci bölümü; öğrencilerin bazı demografik özelliklerinin ortaya konması amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan sorulardan (üniversite, bölüm, cinsiyet, gelir, üniversiteye ulaşımında kullanılan araç v.b) oluşmaktadır. Anketin ikinci bölümünde; öğrencilerin Estram'dan memnuniyetlerini belirlemeye yönelik 5'li likert tipinde hazırlanan (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum) 12 yargı cümlesi yer almaktadır.

Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda cronbach alfa değeri, %62,8 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç çalışmada kullanılan ölçeğin orta seviyede güvenilirlik koşulunu yerine getirdiğini göstermektedir.

Memnuniyet ölçeğinde lojistik regresyon analizi için memnuniyetle ilgili binomial düzeyde gizil değişken kullanılmıştır. Memnuniyetle ilgili maddelerde ortalama ölçek puanı 3.00 ve üzerinde olan öğrenciler, Estram'dan memnun olanlar grubunda kabul edilerek gizil değişkenin değeri bu öğrenciler için "0" ; ölçek puan ortalaması 3.00'ün altında olan öğrenciler ise memnun olmayanlar grubunda kabul edilerek, bu öğrenciler için gizil değişkenin değeri "1" olarak kodlanmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamındaki 300 öğrenciden elde edilen verilerin frekans ve yüzdelikler olarak dağılımı Tablo 1'de verilmiştir:

Tablo 1: Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Değişken		Frekans (Sıklık)	%	Geçerli Yüzde	Kümülatif Yüzdelikler
Cinsiyet	Kadın	159	53.0	53.0	53.0
	Erkek	141	47.0	47.0	100.0
	Toplam	300	100.0	100.0	
Okuduğu Üniversite	Esogü	150	50.0	50.0	50.0
	Anadolu Üniversitesi	150	50.0	50.0	100.0
	Toplam	300	100.0	100.0	
Gelir Durumu	0-250	67	22.3	22.3	22.3
	251-500	129	43.0	43.0	65.3
	501-750	82	27.3	27.3	92.7
	751 ve üstü	22	7.3	7.3	100.0
	Toplam	300	100.0	100.0	
Üniversiteye ulaşımında Kullanılan araç türü	Estram	178	59.3	59.3	59.3
	Halk Otobüsü	135	45.0	45.0	45.0
	Ticari Taksi	5	1.7	1.7	1.7
	Şahsi Otomobil	20	6.7	6.7	6.7
	Yürüyerek	55	18.3	18.3	18.3

Tablo 1 incelendiğinde; öğrencilerin %53'ü bayan (159 kişi), %47'si erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Gelir durumu bakımından değerlendirildiğinde öğrencilerin %22.3'ünün geliri 250 YTL'den daha az iken; %43'ünün (129 öğrenci) geliri 250–500 YTL aralığında, % 27,3'ünün 500–750 YTL aralığında ve %7,3'ünün ise 750 YTL'den daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu verilerden hareketle öğrencilerin çoğunluğunun 250-500YTL arasında gelirleri olduğu söylenebilir. Üniversiteye ulaşımında kullanılan araç türü bakımından dağılıma bakıldığında ise öğrencilerin daha çok Estram'ı tercih ettikleri (178 öğrenci; %59,3), ikinci en fazla kullandıkları ulaşım aracının ise halk otobüsleri olduğu (135 öğrenci, %45) görülmektedir. Diğer ulaşım araçlarının dağılımı ise şu şekildedir: yürüyerek (%18,3), şahsi araba (%6,7) ve ticari taksi (%1,7).

Çalışma kapsamında üniversite öğrencilerinin Estram tramvay sisteminden memnuniyetiyle ilgili yargı cümlelerine ilişkin görüşlerinin frekans dağılımları ise Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2: Öğrencilerin Estram Sistemine İlişkin Görüşlerinin Dağılımı

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
	Frekans %	Frekans %	Frekans %	Frekans %	Frekans %
S1	59 %19,7	67 %22,3	35 %11,7	80 %26,7	59 %17,0
S2	29 %9,7	44 %14,7	58 %19,3	119 %39,7	50 %16,7
S3	29 %9,7	57 %19,0	65 %21,7	70 %23,3	79 %26,3
S4	13 %4,3	20 %6,7	40 %13,3	141 %47,0	86 %28,7
S5	30 %10,0	41 %13,7	64 %21,3	109 %36,3	56 %18,7
S6	50 %16,7	107 %35,7	89 %29,7	33 %11,0	21 %7,0
S7	89 %29,7	76 %25,3	32 %10,7	65 %21,7	38 %12,7
S8	24 %8,0	40 %13,3	76 %25,3	118 %39,3	42 %14,0
S9	30 %10,0	59 %19,7	51 %17,0	115 %38,3	45 %15,0
S10	78 %26,0	59 %19,7	43 %14,3	87 %29,0	33 %11,0
S11	44 %14,7	58 %19,3	40 %13,3	117 %39,0	41 %13,7
S12	16 %5,3	28 %9,3	55 %18,3	105 %35,0	96 %32,0

Tablo 2 incelendiğinde; öğrencilerin Estram (tramvay) sisteminden memnuniyetinde en önemli değişkenler olarak; (S4) Estram sisteminin temizlik ve bakımının yeterli olması (%47,0, %28,7), (S12) Estram'ın kapalı devre sistemine geçmesi (%35,0, %32,0) ve (S2) Estram'da ulaşımın hızlı olması (%39,7, %16,7) değişkenleri memnuniyette önemli değişkenler olarak belirlenmiştir. Buna karşılık öğrencilerin Estram sisteminden memnuniyetsizliğinde en önemli değişkenler olarak da; (S7) Estram bilet satış noktalarına rahat ulaşamamak (%29,7, %25,3), (S10) Estram bilet fiyatlarının uygun olmadığı (%26,0, % 19,7) ve (S1) Estram güzergâhının üniversiteye ulaşımında yeterli olmadığı (%19,7, %22,3) öğrencilerin Estram sisteminden memnuniyetsizliğinde önemli değişkenler olarak belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında Estram'dan (Tramvay) sisteminden memnun olup olmamayı değerlendirmeye yönelik istatistiksel analizler yapılmıştır. Anketlerle edinilen veriler öncelikle ki-kare anlamlılık sınavına tabi tutulmuştur. Ki kare sınavında iç güvenilirliği (interval validity) olan değişkenler lojistik regresyon modeline alınarak analiz edilmiştir.

Estram'dan memnuniyet durumunun bağımlı değişken olduğu çalışmada, bağımsız değişkenler ile bağımlı değişkenler arasında ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan ki-kare testi sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Estram'a Ait Değişkenler İle Memnuniyetin Ki Kare Testi Sonuçları

Değişkenler	Pearson Ki-Kare	p
S1. Estram güzergâhı üniversiteye ulaşımında yeterlidir.	59,667	0,000*
S2. Estram'da ulaşım hızlıdır.	54,409	0,000*
S3. Estram yolcu taşıma kapasitesi yeterli değildir.	21,211	0,000*
S4. Estram'ın temizlik ve bakımı yeterlidir.	24,807	0,000*
S5. Estram'da yolculuk rahat ve güvenlidir.	36,334	0,000*
S6. Estram güvenlik ve bilet kontrol elemanlarının davranışları kötüdür.	1,083	0,897
S7. Estram bilet satış noktalarına çok rahat ulaşırım.	51,758	0,000*
S8. Estram bilet satış noktalarında çalışanların davranış ve tutumları iyidir.	42,140	0,000*
S9. Estram yolcu indirme ve bindirme durakları yeterlidir.	56,856	0,000*
S10. Estram bilet fiyatları uygundur.	54,345	0,000*
S11. Estram çalışma saatleri uygundur.	105,292	0,000*
S12. Estram bilet kullanımının kapalı devre sisteme geçmesi iyi oldu.	19,800	0,001*

Tablo 3'teki Ki-Kare anlamlılık testi sonuçlarına göre; "Estram güzergahı üniversiteye ulaşımında yeterlidir" (P=0.000) , "Ulaşım hızlıdır" (P=0.000) , "Estram yolcu taşıma kapasitesi yeterli değildir" (P=0.000), "Estramın temizlik ve bakımı yeterlidir" (P=0.000), "Yolculuk rahat ve güvenlidir" (P=0.000), "Estram bilet satış noktalarına çok rahat ulaşırım" (P=0.000), "Estram bilet satış noktalarında çalışanların davranış ve tutumları iyidir" (P=0.000), "Estram yolcu indirme ve bindirme durakları yeterlidir" (P=0.000), "Estram bilet fiyatları uygundur" (P=0.000), "Estram çalışma saatleri uygundur" (P=0.000), "Estram bilet kullanımının kapalı devre sisteme geçmesi iyi oldu" (P=0.000) farkları anlamlıdır. Başka bir ifadeyle, Estram'dan memnuniyet ile Estram'dan algılanan şartlar arasında fark yoktur şeklinde kurulan sıfır hipotezi reddedilmiş, dolayısıyla bağımsız değişkenler ile memnuniyet arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Estram'dan memnuniyetin sağlanıp sağlanamayacağını kestirmek ve kestirimde kullanılacak değişkenlerin belirlenmesi amacıyla yapılan lojistik regresyon analizindeki bağımsız değişkenler olarak, Tablo 3'te ki-kare anlamlılık sınavında anlamlı bulunan değişkenler alınmıştır. Böylece, öğrencilerin Estram'dan memnun olup olmama olasılığının tahmin edilmesi işleminde olasılık denkleminde katkıda bulunan değişkenler, bağımlı değişken olan Estram memnuniyeti üzerinde etkisi olanlar olarak saptanmıştır. Söz konusu lojistik regresyon modeli şu şekilde formüle edilebilir:

$$\ln\left(\frac{P(Y)}{1-P(Y)}\right) = Y_i = \beta_0 + \beta_1 S_1 + \beta_2 S_2 + \dots + \beta_5 S_5 + \beta_7 S_7 + \dots + \beta_{12} S_{12} + u_i \quad (2)$$

Modelde $P(Y)/1-P(Y)$, Estram'dan memnun olma olasılığının, memnun olmama olasılığına oranını gösteren olasılık oranını ifade etmektedir. Bu ifadenin doğal logaritması ise logit olarak bilinmektedir. Y_i , "i".ci öğrencinin Estram ile ilgili memnuniyet durumunu ifade etmektedir ki, memnun ise "0", memnun değilse "1" değerini almaktadır.

Lojistik Regresyon Analizinde bağımlı değişken Estram (tramvay) sisteminden memnuniyetin ölçülmesi aşamasında Enter Metodu uygulanmıştır. β parametreleri ile bu parametrelere ilişkin Wald istatistikleri, serbestlik dereceleri, önem seviyeleri ve $\text{Exp}(\beta)$ (ODDS) değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Lojistik Regresyon Modelindeki Değişkenler

Değişkenler	β	Std.Hata	Wald	S.D	P	$\text{Exp}(\beta_p)$
Sabit	74,350	16,449	20,431	1	0,000	2E+032
S1	-2,449	0,596	16,882	1	0,000	0,086
S2	-2,954	0,737	16,079	1	0,000	0,052
S3	-2,385	0,633	14,199	1	0,000	0,092
S4	-1,863	0,599	9,659	1	0,002	0,155
S5	-2,002	0,539	13,818	1	0,000	0,135
S7	-1,313	0,385	11,627	1	0,001	0,269
S8	-2,657	0,684	15,071	1	0,000	0,070
S9	-2,367	0,597	15,691	1	0,000	0,094
S10	-2,800	0,699	16,060	1	0,000	0,061
S11	-2,942	0,710	17,168	1	0,000	0,053
S12	-1,567	0,494	10,039	1	0,002	0,209

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin Estram (tramvay) sisteminden memnuniyetleri üzerinde bütün bağımsız değişkenlerin etkilerinin önemli olduğu açıkça görülmektedir. Tablo 4'teki $\text{exp}(\beta)$ değerleri, ODDS oranlarını göstermektedir. Olasılık oranı, bir olayın meydana gelme olasılığının meydana gelmeme olasılığına oranı olduğuna göre; $\text{exp}(\beta_p)$, Y değişkeninin Xp değişkeninin etkisi ile kaç kat daha fazla ya da % kaç oranında fazla gözlenme olasılığına sahip olduğunu belirtir (Özdamar, 2002: 477). Bir başka ifadeyle ODDS oranı; incelenen iki olayın gözlenme olasılıklarından birinin diğerine oranla kaç kat daha fazla veya kaç kat daha az olarak ortaya çıkabileceğini gösterir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde tüm bağımsız değişkenler için β katsayıları negatif olduğundan ODDS oranı negatif ilişki dikkate alınarak azalış yönünde yorumlanacaktır. Ele alınan yeni bir öğrencinin, (S1) değişkeni bakımından Estram (tramvay) sisteminden memnun olma olasılığı memnun olmama olasılığına göre 0,086 kat daha az olurken; (S7) değişkeni ele alınan yeni bir bireyin, Estram sisteminden memnun olma olasılığını 0,269 kat azaltmaktadır.

Elde edilen modelin geçerliliği, Hosmer Lemeshow testi ile sınanmıştır.

H_0 : Tahmin denklemi anlamlıdır.

H_1 : Tahmin denklemi anlamlı değildir.

Hosmer Lemeshow testi sonucunda Ki-Kare değeri, 612 olarak hesaplanmıştır. $p= 1,000 > \alpha = 0,05$ olarak elde edilmiş ve modelin uygun olduğuna dair H_0 hipotezi kabul edilmiştir.

Öğrencilerin Estram'dan memnuniyetlerinin ölçülmesine yönelik kurulan lojistik modelin sınıflandırma başarısının verildiği Tablo 5 incelendiğinde; Lojistik Regresyon modelinde gözlemlerin doğru sınıflandırma/ doğru atanma oranının % 95,7 olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle model toplam 300 deneğin %97,5'ini doğru tahmin etmiştir. Bu analiz sonucunda Estram (tramvay) sisteminden memnun olan 6 kişi yanlış sınıflandırılarak diğer gruba atanmış, memnun olmayan 7 kişi de memnun olan kişilerin grubuna atanarak yanlış sınıflandırılmıştır. Başka bir ifadeyle Estram (tramvay) sisteminden memnun olanların % 93,4'ü ve memnun olmayanların % 96,9'u doğru tahmin edilmiştir.

Tablo 5: Lojistik Regresyon Modelinin Sınıflandırma Başarısı

Gözlem		Tahmin Memnuniyet		Doğruluk Yüzdesi (%)
		Memnun	Memnun değil	
Memnuniyet	Memnun	99	7	93,4
	Memnun değil	6	188	96,9
Ayrıntılı Yüzde				95,7

4. Sonuç ve Öneriler

Sosyal bilimlerde yapılan araştırmalarda veri elde etmede daha çok anket kullanımı, bu tür verilerde kesikli yanıtlara karşılık gelen açıklayıcı değişkenlere sıkça rastlanması, Lojistik Regresyon Analizi kullanımını her geçen gün arttırmaktadır. Bu çalışmada da bağımsız değişkenlerin ikili değer alan (memnun-memnun değil) bağımlı değişken üzerindeki önemlerinin belirlenmesinde ikili lojistik regresyon analizi kullanılmıştır.

Üniversite öğrencilerinin Eskişehir Tramvay Sistemi Estram'dan memnuniyetlerinin ölçülmesi amacıyla yapılan bu çalışmada kurulan lojistik regresyon modeli, öğrencileri Estram'dan memnun olan ve olmayan şeklinde gruplandırma olanağı vermiştir. Çalışmadaki lojistik regresyon denklemine göre, memnuniyet durumu yanlış tahmin edilen öğrenciler saptanmıştır. Söz konusu durum; bu öğrencilerin memnun olduğu halde memnun olmadığını söyleyen veya aslında memnun olmadığı halde memnun olduğunu belirtmelerinden kaynaklanmış olabilir. Oluşturulan lojistik regresyon denkleminde bağımsız değişkenlere ait regresyon katsayılarının hepsinin negatif olması, söz konusu değişkenlerin Estram'dan memnuniyeti olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Yargı cümlelerinin frekans dağılımları incelendiğinde üniversite öğrencilerinin Estram (tramvay) sisteminden memnuniyetsizliklerinde; öğrencilerin bilet satış noktalarına rahat ulaşamamaları (%29,7) ve bilet fiyatlarının uygun olmadığı (%26,0) en önemli değişkenler olarak belirlenmiştir.

Dolayısıyla öğrencilerin Estram'a ait birçok durumdan rahatsız olmalarına rağmen, sonuçta ulaşımda kullanım kolaylığı sağladığı, taşıt trafiğine göre önceliği bulunduğu vb. nedenlerden dolayı Estram'ı kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Bunun tersi durumlar da vardır.

Hızlı kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışının beraberinde getirdiği sorunlar ulaşım sektörüne de yansımaktadır. Üniversite öğrencilerinin ulaşım problemini ortadan kaldıracak önerilerin başında gelen Estram tramvay sistemi, bu yükü kaldırmada başarılı olabilecek bir araç olsa da belediyelerimize büyük görevler düşmektedir. Bunların başında, ulaşım sistemlerinin seçiminde planlama, proje ve mühendislik çalışmalarına önem verilmeli, kentsel ulaşım planları bütünlük olarak hazırlanmalı, imar durumları gözden geçirilerek farklı konumlarda bulunan halkın ihtiyacını karşılamada yeterli bir ulaşım güzergâhı ve taşıma kolaylığı sağlanmalıdır.

Yapılan bu çalışma ile üniversite öğrencilerinin Estram (tramvay) sisteminden memnuniyetlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ulaşımda Estram'dan faydalananların memnuniyetlerini ölçmek; sunulan hizmetin nasıl algılandığının belirlenmesi, hizmet sunumunun gerçek performansı hakkında bilgi sağlanması açısından önemlidir. Ayrıca mevcut durum değerlendirmeleri yapılarak, vatandaşların talep ve beklentilerine yönelik hizmet sunulması, belediye yönetimlerinin ulaşım hizmetlerinde zayıf ve güçlü yönlerini görmesi bakımından da bu tip çalışmalar yol gösterici niteliktedir. Estram bugün Eskişehir için oldukça yeni bir ulaşım sistemi olsa da uzun dönemde fayda sağlayacağı beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Altan, M. ve Engin, O.** (2004). "Bir seyahat işletmesinde müşteri memnuniyetinin ölçülmesi." *Selçuk Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Yıl: 2004 - Sayı: 11 - ISSN 1302-1796: 585 – 599
- Agresti, A.** (1996). *An Introduction to Categorical Data Analysis*, John Wiley and Sons. Inc.
- Baysal, M. ve Engin, O.** (2004). "Konya hafif raylı ulaşım sisteminde servis kalitesinin ölçülmesi." *Z.K.Ü. Karabük Teknik Eğitim Fak. Dergisi*, 205–210.
- Bilgiç, Ş., Arberk, M. Korkut.** (1996). "Eskişehir kentiçi toplu taşımacılığında kullanılacak hafif raylı taşıt özelliklerinin belirlenmesi". *Osmangazi Üniv. Fen Bilimleri Enst. İnşaat Müh. Anabilim Dalı. Eskişehir. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Çolak, E.** (2002). "Koşullu ve sınırlandırılmış lojistik regresyon yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir uygulama" (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi) Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Çubuk, M., Türkmen, M.** (2003). "Ankara'da raylı ulaşım." *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fak. Dergisi*. 125–144.
- Gujarati, D.N.** (1999). *Temel ekonometri*. (ÇEv. Ü.Şenesen ve G.G: Şenesen), Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Huiming, Zhu.** (2005). "Service quality of travel agents". *International Conference on services systems and services management, proceedings of ICSSM*. 13–15 June 2005. Vol.1:p.533
- Işığçok, E.** (2003). "Bebeklerin Doğum Ağırlıklarını ve Boylarını Etkileyen Faktörlerin Lojistik Regresyon Analizi İle Araştırılması". *Ankara, VI. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildiri Kitabı, Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü*.
- Kerimoğlu, E., Çıracı, H.** (2006). "İstanbul'da uluslararası ziyaretçilerin memnuniyet düzeyleri." *İ.T.Ü. Dergisi Seri A: Mimarlık Planlama ve Tasarım*. 35–46 .

- Kırımtay, R., Arberk, M.Korkut.** (1996). “Eskişehir kent içi toplu taşıma planlamasında raylı sistem uygulanabilirliğinin araştırılması”. *Osmangazi Üniv.Fen Bilimleri Enst.İnşaat Müh. Anabilim Dalı.Eskişehir . Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.*
- Lemeshow, S. and Hosmer, D.** (2000). “Applied Logistic Regression (Wiley Series in Probability and Statistics”. *Wiley-Interscience; 2 Sub edition .p.2-4*
- Öncü, E.** (1999). “Kentlerimizde Raylı Sisteme Geçme Koşulları”. *Mühendis ve Makine Dergisi,* 19–30.
- Özdamar, K.** (2002). “*Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*”. Cilt 1, 2.Baskı, Kaan Kitabevi, 475-477 Eskişehir.
- Tatlıdil, H.** (2002). “*Uygulamalı çok değişkenli İstatistiksel Analiz.*” Ziraat Matbaacılık, Ankara.
- Topçu, Ü., Dökmeci, V.** (2005). “İstanbul’un değişik mahallelerinde kullanıcı hoşnutluğunun karşılaştırılması”. *İ.T.Ü. Mimarlık Planlama ve Tasarım dergisi.* 4/1: 126-134.
- Tripp, C. And Drea, John T.** (2002). “Selecting and promoting service encounter elements in passenger rail transportation”. *The Journal of Services Marketing.* 16/5: 432.
- Kent içi ulaşımda raylı sistemler sempozyumu 1999-ESKİŞEHİR Sonuç Bildirgesi.
<http://www.eskisehir-bld.gov.tr/> (14.06.2007) Çevrimiçi.
<http://eskisehir.mmo.org.tr/> (22.06.2007) Çevrimiçi.