



## Ulaştırma Planlamalarında Sosyo-Ekonomik Ölçütlerin Değerlendirilmesi

### Evaluation of Socio-Economic Criteria In Transportation Planning

Çağdaş Kara <sup>\*1</sup>, Barış Ergül <sup>2</sup>, Şafak Bilgiç <sup>1</sup>, Arzu Altın Yavuz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ESOGÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Müh. Bölümü, 26480, Eskişehir

<sup>2</sup>ESOGÜ Fen-Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümü, 26480, Eskişehir

Başvuru/Received: 27/10/2017

Kabul/Accepted: 02/06/2018

Son Versiyon/Final Version: 29/06/2018

#### Öz

Günümüzde sağlık sektörünün gelişmesi, insan sağlığına verilen önemin de artmasıyla birlikte hastanelere çok büyük yatırımlar yapılmaktadır. Bu yatırımların devlet bütçesinde çok önemli bir yere sahip olması, yatırımlar gerçekleştirilirken etkin bir şekilde planlanması gerektirmektedir. Çalışmada 2015 yılı Eskişehir Ulaştırma Ana Planı kapsamında yapılan anketler kullanılarak evden hastane amaçlı yapılan yolculuklar için talep modeli oluşturulmuştur. Bu kapsamda Eskişehir merkezinde 16 farklı bölge ve toplamda 11144 geçerli anket kullanılmıştır. İlgili bölgelerdeki nüfus, istihdam oranı, ortalama gelir durumlarının yapılan hastane yolculuklarına etkisi araştırılmıştır. Kurulan çoklu regresyon modelinde en küçük kareler tekniği kullanılmıştır. Hastane yolculukları üzerinde nüfusun ve gelirin etkisinin anlamlı olduğu ancak istihdamın etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna rağmen kurulan modelin hastane yolculuklarını açıklama oranı 0,873 olarak belirlenmiştir. Bir başka ifade ile hastane yolculukları nüfus ve ortalama gelir ile yaklaşık %87 açıklanabilmektedir. Kurulan bu model varsayımlar sağlandığı için çıkarsama amaçlı kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler** Ulaştırma, Hastane Yolculukları, Sosyo-ekonomik parametreler, Eskişehir

#### Abstract

Today, with the development of the health sector and the increase in the importance given to human health, huge investments are made in hospitals. The fact that these investments have a very important place in the state budget requires efficient planning when investments are being made. In the study, a demand model was created for the trips made from the house to the hospital using the questionnaires made within the scope of the Eskişehir Transportation Master Plan of the year 2015. In this context, 16 different regions and a total of 11144 valid questionnaires were used in the center of Eskişehir. The effect of the population, employment rate, average income situation on hospital trips in the relevant regions was investigated. The least squares technique is used in the established multiple regression model. The effect of population and income on hospital journeys is significant but the effect of employment is not significant. Despite this, the rate of disclosure of hospital trips of the model was determined as 0.873. In other words, hospital trips can be explained by about 87% with population and average income. The established model can be used as a conclusion because it provides assumptions.

**Key Words** Transportation, Hospital trips, Socio-economic parameters, Eskişehir

## 1.GİRİŞ

Tüm dünyada ulaştırma sistemlerinin ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte motorlu araç kullanımı da sürekli olarak artmaktadır (Hidalgo and Huizenga, 2013). Bu değişim ve gelişim kentsel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için ulaştırma sistemlerinin etkin bir şekilde planlanmasını gerektirmektedir (Sun and Yin, 2017). İyi bir kent içi ulaştırma planlaması iş, okul, konaklama, sosyal ve günlük aktiviteler, seyahat, sağlık gibi yaşam ihtiyaçlarına ekonomi ve sürdürülebilirlik ölçütleri çerçevesinde en iyi şekilde karşılık verecek yapıya sahip olmalıdır (Guimares and Leal, 2017; Yu et al., 2015). Planlamada ihtiyaç değeri talep durumlarıyla belirlenmekte ve talep tahminleri göz önünde bulundurularak yatırımlar gerçekleştirilmektedir. Tahminlerdeki yanlışlar yapılacak yatırımların etkinliğini azaltmakta ve yanlış yatırım kararlarının alınmasıyla ülke ekonomisine büyük zararlar verebilmektedir (Khisty and Arslan, 2005). Tahminlerde kullanılan ulaştırma modelleri 1950'lerde Amerika' da önem kazanmaya ve geliştirilmeye başlanmış, o zamanlardan bu yana dünyanın her bölgesinde ulaştırma planlamaları için önemli bir bileşen haline gelmiştir (Martens, 2006).

Farklı ihtiyaçlar nedeniyle insanların ulaşım ihtiyaçları değişiklik göstermektedir. Ulaştırma planlamaları yapılırken bu insanların sosyo-ekonomik ihtiyaçları doğrultusunda ulaşım amaçları kategorize edilir. Çünkü her bir ulaşımın başlangıç ve son noktası arasında ilişki bulunmaktadır ve bu ilişki insanların yolculuk davranışlarına göre şekillenmektedir. Sosyo-ekonomik ihtiyaçlar doğrultusunda yolculukların varış noktalarının değişebileceği gibi kullanılan ulaşım araçları da değişkenlik gösterebilmektedir. Ülkemizde yapılan birçok ulaştırma ana planı çerçevesinde hastane yolculuklarının iş, okul yolculukları gibi ayrı bir kategori olarak değerlendirilmediği dikkat çekmektedir. Hastane yolculukları, alışveriş, sosyalleşme gibi ihtiyaçlarla aynı başlık altında değerlendirilmektedir. Yalnızca hastane amaçlı yolculukların doğrudan analizi yapılamadığından, ileriye dönük hastane talep analizlerinin doğruluk oranını azaltmakta ve hastane ulaşımı için gerekli yatırımların tahmini de gerçeği yansıtmamaktadır. Hastane inşaatı gibi maliyeti çok yüksek projelerin ve buna bağlı olarak gerçekleştirilecek ulaşım ağı ve sisteminin iyi planlanamaması, devlet ekonomisine verilen zararların artacağı anlamına gelmektedir (Moscelli et al., 2016).

Doğan ve diğ. tarafından yapılan bir çalışmada Atatürk Üniversitesi'ndeki öğrencilerin şehirlerarası ulaşım talebi modeli lojistik regresyon analizi ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler anketler yardımıyla elde edilerek, araç seçimi, seyahat amacı, sayısı gibi seyahat için etkili olan bazı parametreler analiz edilmiştir. Lojistik regresyon analizi ile yolculuk modeli parametrelerinin başarılı şekilde tahmin edilebildiği ortaya koyulmuştur (Doğan vd. 2006).

Gülhan vd. tarafından yapılan bir çalışmada arazi kullanım ve erişebilirlik ölçütlerinin yolculuk üretimi ve çekimi ile ilişkisi araştırılmıştır. Bu ilişkiden yararlanarak bağımsız değişken olarak kullanılacak değişkenler tespit edilmiştir. Yerleşim birimine sonradan gelebilecek ek nüfusu hesaplayan Hansen Modeli, yerel işgücü miktarı ile dağılımını gösteren Lowry-Garin Modeli ve Potansiyel Erişebilirlik ölçütü kullanılmıştır. Erişebilirlik modellerinin ulaşım talepleri ile ilişkisinin araştırılması çoklu doğrusal regresyon modeli yardımıyla yapılmıştır. Sonuçta, arazi kullanım ve erişebilirlik tahmin modelleri ile yolculuk üretimi/çekimi arasında güçlü ilişkinin olduğu görülmüştür (Gülhan vd. 2013).

Hastane taleplerinin incelendiği çalışmada, hastane çekimi çok katmanlı algılama yöntemi ile modellenmiştir. Yolculuk taleplerini modellemek için hafta içinde belirli günlerde 21 hastanede anket çalışması yapılmıştır. Hastanelere ait çimli zemin alanı, hastane yatak sayısı, mevcut otopark sayısı bağımsız değişken; hastane yolculukları da bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Model sonuçları, toplanan hastane verileri ile karşılaştırıldığında en iyi sonuçları çok katmanlı algılama yöntemi ile çözümlenen model vermiştir (Naser et al., 2015).

Hastane yolculuklarının açıklanabilmesi ve ileriye yönelik talep tahminlerinde bulunulabilmesi, gerek ulaştırma yatırımları gerekse hastane inşaatı yatırımlarında verilen kararlar konusunda büyük önem teşkil etmektedir. Literatürde hastane talebi için çok az çalışma bulunmakla birlikte, bu çalışmalar ulaştırma yönünden hastaneye olan talep ve tahminleri içermemektedir. Literatürdeki bu eksikliklere cevaben yapılan bu çalışmada kent içi yolculukların hastane amaçlı ulaşım taleplerini değerlendirmek amacıyla, çoklu regresyon analizi yöntemiyle hastane yolculuk yaratımı için bir talep tahmin modeli geliştirilmiştir. Yolculuk yaratımı, herhangi bir bölgeden, hastane veya sağlık kurumu olan diğer bir bölgeye (tek yönlü) olan hastane yolculuk hareketlerini tanımlamaktadır. Bu çalışmada, 2015 Eskişehir Ulaştırma Ana Planı Raporu oluşturulması kapsamında yapılan hane halkı anketleri kullanılmıştır. Nüfusu yaklaşık 740000 olan merkez ilçeler (Odunpazarı ve Tepebaşı) bir veya birkaç mahallenin birleşimiyle oluşan farklı bir çok çalışma bölgesine ayrılmış olup, bu bölgelerden 16 tanesine ait hane halkı anket verileri kullanılarak analizler oluşturulmuştur. Bölgelerden hastaneye olan yolcu taleplerini açıklamak amacıyla 16 bölgeye ait 11144 geçerli anket kullanılmıştır. İlgili bölgelerdeki hastane yolculuk sayılarını etkileyeceği öngörülen nüfus, istihdam oranı, ve ortalama gelir değişkenleri kullanılarak yapılan hastane yolculuğu sayıları için bir talep tahmin modeli ortaya koyulmuştur.

## 2.METOD

Kent içi ulaştırma sistemlerinde kullanılan en yaygın model 4 aşamalı modeldir. Yolculuk yaratım ve çekimi, yolculuk dağıtımı, türel dağılım ve trafik atama olmak üzere dört aşamadan oluşur (McNally, 2007; Meyer and Miller, 1984). İlk aşama olan yolculuk yaratımı modeli kurulurken bir bölgeden diğer bölgeye olan araçla ya da yaya olarak yapılan tüm hareketler tanımlanmaktadır (Currans and Clifton, 2015). Bu çalışmada 4 aşamalı modelin yolculuk yaratım ve çekim modeli aşaması için yalnızca yolculuk yaratımı modeli üzerinde durulmuştur. Bu amaçla Eskişehir ilinde yaşayan bireylerin hastane yolculukları sosyo-ekonomik faktörler çerçevesinde modellenmeye çalışılmıştır. Hastane yolculuk yaratımı, herhangi bir bölgeden hastane veya sağlık kurumu

olan diğer bir bölgeye (tek yönlü) olan hastane yolculuk hareketleri çerçevesinde değerlendirilmiştir Eskişehir ili sınırları içerisinde hastane amaçlı yolculuk yaratım hareketlerinde etkili olan parametrelerin tahmini için çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmış ve hastane yolculuk davranışları incelenmiştir.

Regresyon analizi, gözlenen bir olayın fonksiyonel yapısının belirlenmesi amacıyla dayanmaktadır. Regresyon analizi yapılırken gözlem değerlerinden hareketle, olayların matematiksel bir fonksiyon yardımıyla ifade edilmesine çalışılır. Kurulan bu modele "Regresyon Modeli" denilmektedir (Anderson, 1981). Regresyon Analizi, değişkenler arasındaki ilişkiyi belirleyerek parametre tahmini sağlayan istatistiksel bir yöntemdir. Regresyon analizi, ilk olarak astronomi alanında Legendre (1805) ve Gauss (1809) tarafından gezegenlerin yörüngelerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

$p$  adet bağımsız değişken için çoklu doğrusal regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$Y = X_i b + \varepsilon \quad (1)$$

Burada  $Y$  ;Bağımlı değişken vektörü,  $X_1, X_2, \dots, X_p$  : bağımsız değişkenler ( $X$  veri matrisi) ve  $b_i$  ( $0 \leq i \leq p$ ) regresyon katsayıları,  $\varepsilon$  ise rassal hata vektörüdür. Regresyon analizinde parametre tahmini için yaygın olarak En Küçük Kareler (EKK) tekniği kullanılır. EKK tekniğinde amaç hata terimlerinin karelerinin en küçüklenmesidir. Bu durum kısaca Eşitlik (2) ile verilmiştir. Hata kareler toplamını minimum yapan  $\hat{b}$  tahminleri regresyon modelindeki  $b$  katsayılarının EKK tahmin edicileridir.

$$\min \sum_{i=1}^n (\varepsilon_i^2), i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$b_i$  ( $0 \leq i \leq p$ ) regresyon katsayılarının EKK tahmin edicileri (3) eşitliği yardımıyla,

$$\hat{b} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (3)$$

bulunur. Regresyon katsayılarının tahmin amaçlı kullanılabilmesi için temel bazı varsayımlar vardır. Bu varsayımlar genel olarak hata terimleri ile ilgilidir. Özetle, hata terimleri  $\varepsilon_i$  bağımsız ve özdeş, ortalaması sıfır, varyansı  $\sigma^2$  olan normal dağılıma sahiptir. Bu varsayımların bozulması durumunda tutarlı olmayan ve yanlı tahminlere yol açılabilir (Mosteller and Tukey, 1977). Ancak hata terimleri dağılımı normal dağılıma sahip değilse, uygulanacak teknikler, sağlam regresyon teknikleridir.

### 3.BULGULAR

Bu çalışmada, Eskişehir İli'nde yaşayan bireylerin hastane yolculukları modellenmeye çalışılmıştır. 16 farklı bölgeden hastaneye ulaşım modelini açıklamak amacıyla bir anket çalışması yapılmıştır. 11144 geçerli anket sonrasında ilgili bölgedeki istihdam oranı, ortalama gelir bilgisi ve yapılan hastane yolculuğu sayısı verileri elde edilmiştir. İlgili bölgedeki nüfus kayıtları Eskişehir Büyükşehir Belediyesi'nden proje kapsamında alınmıştır. Ele alınan tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistikler Tablo 1' de verilmiştir.

**Tablo 1.** Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma
Nüfus	1630,00	41306,00	13184,5625	10512,27434
İstihdam	,25	,40	,3159	,04200
Ortalama Gelir	1890,00	3183,50	2375,8313	294,39527
Hastane Yolculukları Sayısı	161,61	1798,85	640,8138	444,58889

Bu çalışmada hastane yolculukları üzerinde etkili olduğu düşünülen nüfus, ortalama gelir ve istihdam değişkenlerinin etkisi araştırılmıştır.

$Y$  : Yapılan Hastane Yolculuğu Sayısı

$X_1$  : Nüfus

$X_2$  : İstihdam ve

$X_3$  : Ortalama Gelir

şeklinde kodlanmıştır. Bu değişkenler arasında yapılan çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçları aşağıdaki gibidir.

**Tablo 2.** EKK Tekniğine Ait Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Model	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Regresyon	2663559,624	3	887853,208	35,357	,000
Hata Terimi	301329,583	12	25110,799		
Toplam	2964889,207	15			

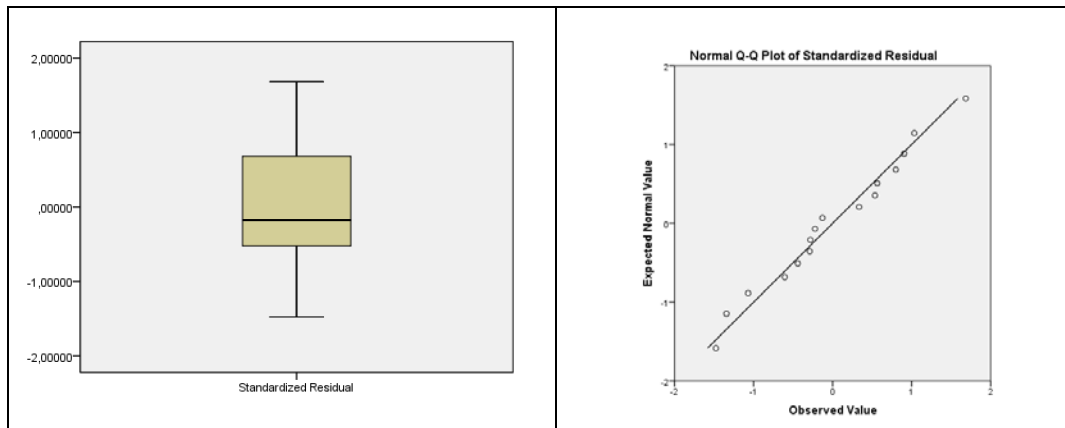
Tablo 2' ye bakıldığında p değerinin 0.05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu görülmektedir. Bu da kurulan modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Ancak bu modelin çıkarsama amaçlı kullanılabilmesi daha önce sözü edilen varsayımların geçerli olmasına bağlıdır. Bu nedenle hata terimlerinin normallik araştırması yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir. Hata terimleri için çizilen kutu ve Q-Q grafikleri bakıldığında hataların normal dağılıma uygun olduğu ve hiçbir aykırı değer içermediği görülmektedir.

Hata terimlerinin Normal dağılıma uygunluğunun araştırılması için görsel teknikler dışında parametrik tekniklerde vardır. Normallik araştırmasında kullanılan istatistiksel testlerden birisi, Shapiro-Wilk testidir. Shapiro-Wilk testi en güçlü normallik testlerinden biridir. Örneklem büyüklüğü 3 -50 sınıf aralığına kadar uygulanabilir. Normallik araştırması için hipotezler,

$H_0$ : Hatalar normal dağılıma sahiptir

$H_1$ : Hatalar normal dağılıma sahip değildir

şeklinde kurulum. Tablo 3'e bakıldığında, bu değer için elde edilen  $p=0.886$  değeri  $\alpha=0.05$  anlamlılık düzeyinden büyük olduğu için  $H_0$  hipotezi kabul edilir ve hataların normal dağılıma sahip olduğu sonucuna varılır.

**Şekil 1.** Hata terimlerine ait kutu ve Q-Q grafiği**Tablo 3.** Hata Terimlerine İlişkin Normallik Test Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	P	İstatistik	sd	P
Standartlaştırılmış Hata Terimi	,120	16	,200*	,973	16	,886

Hata terimleri normal dağılıma sahip olduğu için hastane yolculukları için kurulan regresyon modeli çıkarsama amaçlı kullanılabilir. Kurulan modele ilişkin katsayılar ve modelin açıklama oranı Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Hastane Yolculukları Modeline İlişkin Regresyon Katsayıları ve Anlamlılık Sınamaları

Model	Standartlaştırılmamış Katsayı		Std.laştırılmış Katsayı	t	p
	B	Std. Error	Beta		
Sabit Terim	813,536	395,010		2,060	,042
Nüfus	,040	,004	,937	10,162	,000
İstihdam	107,340	1033,905	,010	,104	,919
Ortalama Gelir	-,307	,148	-,203	-2,077	,046
Model	R	R-kare	Düzeltilmiş R-kare	Kestirimim Standart Hatası	
	,948 <sup>a</sup>	,898	,873	158,46387	

Tablo 4 incelendiğinde hastane yolculukları üzerinde nüfusun ve gelirin etkisinin anlamlı olduğu ancak istihdamın etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Buna rağmen kurulan modelin hastane yolculuklarını açıklama oranı 0,873 olarak belirlenmiştir. Bir başka ifade ile hastane yolculukları nüfus ve ortalama gelir ile %87 oranında açıklanabilmektedir. Kurulan bu model varsayımlar sağlandığı için çıkarsama amaçlı kullanılabilir.

Bağımsız değişkenler için korelasyon matrisi Tablo 5'te verildiği gibidir. Tablo 5'e göre, Ortalama gelir ile nüfus arasında pozitif ve zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir. Nüfus arttıkça ortalama gelir zayıf bir şekilde artmaktadır. Benzer bir ilişki istihdam ile ortalama gelir arasında bulunmaktadır. Nüfus ile istihdam arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Nüfus arttıkça istihdam ihtiyacı güçlü bir şekilde artmaktadır.

**Tablo 5.** Bağımsız değişkenler için Korelasyon Matrisi

		Ortalama Gelir	Nüfus	İstihdam
X <sub>3</sub>	Ortalama Gelir	1	,064	,103
X <sub>1</sub>	Nüfus	,064	1	,986
X <sub>2</sub>	İstihdam	,103	,986	1

#### 4.SONUÇLAR

Türkiye'de ve dünyada Ulaştırma Ana Planlarındaki tahminlerde kullanılmayan bazı parametreler yüksek örneklem oranıyla modellenmiştir. Bazı sosyo-ekonomik parametrelerin modelde olmaması veya veri yetersizliğinden dolayı kullanılmaması, bazı tahmin hatalarına sebep olmaktadır. Özellikle de hastane yolculuklarının ulaştırma planlaması kapsamında değerlendirilebilmesi söz konusu olduğunda literatürde çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bağlamda literatürdeki bu açığın kapatılması Eskişehir ilinde yaşayan bireylerin hastane yolculukları sosyo-ekonomik faktörler çerçevesinde modellenmeye çalışılmış, 4 aşamalı modelin ilk aşaması olan yolculuk üretim/çekimi çerçevesinde bölgelere ait yolculuk üretimi tahmin modeli kurulmuştur.

Buna göre elde edilen çoklu regresyon modeli,

$$\overline{HYS} = 813,536 + 0,040 * N + 107,340 * I - 0,307 * OG$$

olarak elde edilmiştir. Burada HYS; Hastane yolculukları sayısı, N; Nüfus, I; İstihdam ve OG; ortalama geliri belirtmektedir.

Yeterli veri olmadığı için literatürde hastane talepleri ve hastane yolculukları için yapılan ulaştırma planlarının olduğu çok az sayıda çalışma vardır. Şehirlerde yaşayan insanların sosyo-ekonomik özellikleri ulaşım davranışlarını etkileyen en önemli unsurlardandır. Yapılabilecek farklı çalışmalarda daha fazla veri ve değişken ile daha farklı parametreler ve farklı güncel yöntemler kullanılarak modeller geliştirilebilir.

Model ve analizlerde 11144 geçerli hane halkı verisinden yararlanılmıştır. Çalışma sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- Verilerin normal dağıldığı varsayımıyla analizler yapılmış ve sonrasında 3 farklı normallik dağılımı testi yapılarak verilerin normal dağıldığı görülmüştür.
- Hastane yolculukları üzerinde nüfusun ve gelirin etkisinin anlamlı olduğu ancak istihdamın etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir.
- Buna rağmen kurulan modelin hastane yolculuklarını açıklama oranı 0,873 olarak belirlenmiştir. Bir başka ifade ile hastane yolculukları nüfus ve ortalama gelir ile yaklaşık %87 açıklanabilmektedir.
- Kurulan bu model varsayımlar sağlandığı için çıkarsama amaçlı kullanılabilir.
- Hastane yolculukları değişkenindeki 1 birimlik artış, istihdam ve ortalama gelir sabit iken nüfus değişkeninde 0,040 birimlik artışa sebep olmaktadır. Benzer şekilde, hastane yolculukları değişkenindeki 1 birimlik artış, istihdam ve nüfus değişkeni sabit iken ortalama gelir değişkeninde 0,307 birimlik azalışa neden olmaktadır. Başka bir deyişle, hastane yolculukları ile kurulan modelde, nüfus artışına sebep olurken, ortalama gelir azalışına sebep olmaktadır.
- Regresyon model 4 aşamalı modelin ilk aşaması olan yolculuk üretim ve çekim kısmında yaratım modelinin kurulması amaçlı kullanılabilir.
- Kurulan yolculuk üretim modeli ile anket yapılamayan veya hatalı veri girişi olduğu düşünülen bölgelere ait yolculuk hareketleri tahmin edilebilmektedir.

Şehirlerde yaşayan insanların sosyo-ekonomik özellikleri ulaşım davranışlarını etkileyen en önemli unsurlardandır. Konuya olan gerekli ve yeterli önemin gösterilmemesi ve veri elde edilirken yaşanan problemlerden dolayı literatürde hastane talepleri konusunda planlamalarının olduğu çok az sayıda çalışma bulunmakta, mevcut çalışmalar da ulaştırma yönünden hastaneye olan talep ve tahminleri içermemektedir. Bu çalışma ulaştırma planlamasında yapılacak çalışmalara, bu anlamda ışık tutabilecek nitelikte bir çalışmadır. Hastane yolculuk davranışlarını etkileyen bir çok değişken bulunmaktadır. Yapılabilecek farklı çalışmalarda, araç sahipliği, hastane erişim kolaylığı gibi değişkenler de dahil edilerek, daha fazla veri ile doğrusal olmayan regresyon analizleri, yapay sinir ağları gibi analiz yöntemleri kullanılarak yeni tahmin modelleri geliştirilebilir.

## **KAYNAKLAR**

- Hidalgo, D., & Huizenga, C. (2013). Implementation of sustainable urban transport in Latin America. *Research in Transportation Economics*, 40(1), 66-77.
- Sun, L., & Yin, Y. (2017). Discovering themes and trends in transportation research using topic modeling. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 77, 49-66.
- De Almeida Guimarães, V., & Leal Junior, I.C. (2017). Performance assessment and evaluation method for passenger transportation: a step toward sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 142, Part 1, 297-307.
- Yu, B., Zhang, J., & Li, X. (2015). Dynamic life course analysis on residential location choice. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*.
- Khisty, C.J., & Arslan, T. (2005). Possibilities of steering the transportation planning process in the face of bounded rationality and unbounded uncertainty. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 13(2), 77-92.
- Martens, C. (2006). Basing transport planning on principles of social justice.
- Moscelli, G. (2016). Location, quality and choice of hospital: Evidence from England 2002–2013. *Regional Science and Urban Economics*, 60, 112-124.
- Naser, M., Qdais, S.A., & Faris, H. (2015). Developing trip generation rates for hospitals in Amman. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 9(1), 8-19.
- McNally, M.G. (2007). The four-step model, in *Handbook of Transport Modelling: 2nd Edition*. Emerald Group Publishing Limited, 35-53.
- Meyer, M.D., & Miller, E.J. (1984). *Urban transportation planning: a decision-oriented approach*.
- Currans, K.M., & Clifton, K.J. (2015). Using household travel surveys to adjust ITE trip generation rates. *Journal of Transport and Land Use*, 8(1), 85-119.
- Anderson, D. (1981). *Introduction to Statistics*. St. Paul: West Publishing Company.
- Gauss, C.F. (1809). *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium*. Sumtibus F. Perthes et IH Besser.
- Legendre, A.M. (1805). *Nouvelles méthodes pour la détermination des orbites des comètes*. F. Didot.
- Mosteller, F., & Tukey, J.W. (1977). *Data analysis and regression: a second course in statistics*. Addison-Wesley Series in Behavioral Science: Quantitative Methods.
- Doğan, E.M., Akan, Y., & Oktay, E. (2006). Şehirlerarası Ulaşım Talebini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Atatürk Üniversitesi Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1): p. 345-356.
- Gülhan, G., Ceylan, H. & Oral, Y. (2013). Ulaşım Talebinin Belirlenmesinde Erişebilirlik ve Arazi Kullanım Modellerinden Yararlanılması, 10. Ulaştırma Kongresi, İMO, İzmir, 26-29.