

**İZMİR ADNAN MENDERES HAVAALANI'NA YAPILAN
İÇ HATLAR AMAÇLI YOLCULUKLARIN
TÜREL (ULAŞIM ARACI) SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN
İNCELENMESİ**

İrem AYHAN
Arş. Gör.
DEÜ Mimarlık Fakültesi
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü
Buca/İzmir

K. Mert ÇUBUKÇU
Yrd. Doç. Dr.
DEÜ Mimarlık Fakültesi
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü
Buca/İzmir

GİRİŞ

Pek çok alanda bireylerin tercihleri yürütülen politikaların etkinliğini belirlemektedir. İnsanların tercihlerinin nasıl oluştuğu ve bu tercihlerin nasıl değiştirilebileceği başarılı bir politika geliştirebilmek için önemlidir (Rand Europe, 2006). Bireylerin pek çok farklı kaynak tarafından sunulan mal veya hizmetler arasından hangisini tercih etme eğiliminde olduğu, sözkonusu mal veya hizmetin üreticileri açısından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle üreticiler ya da belli bir hizmeti sunanlar, bireylerin tercihlerini önceden tahmin etme ve birey tercihlerine uygun mal ve hizmet sunmaya çalışma ya da kendi üretim yapılarını ve ürün miktarlarını birey tercihlerine göre düzenleme ihtiyacı duyarlar. Tercihlerin tahmini ve söz konusu tercihleri etkileyen faktörlerin incelenmesine yönelik olarak geliştirilmiş olan regresyon tekniğine Kesikli Seçim Modeli (Discrete Choice Model) adı verilmektedir.

Kesikli Seçim Modeli tüketicilerin isteklerini ve bir ürünü ya da hizmeti isteme nedenlerini anlamaya çalışan güçlü bir analitik yöntemdir. Bu teknik, bir alternatifi seçme olasılığını ve bu alternatifi karakterize eden nitelikleri açığa çıkarmaktadır. Başka bir ifade ile Kesikli Seçim Modeli tüketicilerin farklı ürün ya da hizmeti tercih etmesi durumunda yararlarının kestirimini sağlayan istatistiksel bir tekniktir (Harrisinteractive, 2004). Kesikli Seçim Modeli adını bağımlı değişkenin kesikli değişken olması nedeni ile almaktadır.

Bu model insanların tercihlerinin, kendi karakterlerinden ve kendilerine uygun alternatiflerin farklı özelliklerinden nasıl etkilendiğini öngörüp analiz etmeyi sağlayan analitik bir yöntem sağlamaktadır. Kesikli Seçim Modelinin çıktıları aynı zamanda insanların tercihlerinin farklı koşullar altında nasıl değişeceğini öngörmeye yönelik de modeller geliştirmektedir (Rand Europe, 2006).

Bireyler tercihte bulunurken faydalarını maksimum yapmaya çalışırlar. Kesikli Seçim Modeli'de birey tercihlerini gerçeğe en yakın olacak şekilde kestirmeye çalışmakta olup; bu nedenle öncelikle bireylerin bugünkü tercihlerine yönelik belli bir örneklem sistemi üzerinden bir ön araştırma yapmayı gerektirir. Train (1993) bu ön araştırmanın sahip olması gereken özelliklerini şu şekilde tarif eder:

- (1) Karar verici tarafından uygun olan tercih seçeneklerinin oluşturulması,
- (2) Tercih olasılıklarının tanımlanması,
- (3) Olasılıkların faydayı maksimize etme davranışına göre türetilmesidir.

Kesikli Seçim Modeli karar vericilerin alternatifler arasındaki tercihlerini tanımlar. Karar vericiler, insanlar, hane halkları, şirketler veya herhangi bir karar verme birimi olabilir. Alternatifler ise ürünleri, bir olayın gidişatını, veya tercih edilecek herhangi bir seçeneği oluşturur ve 3 özelliğe sahip olmalıdır (Train, 1993):

(1) Alternatifler karar vericinin bakış açısından çift taraflı olarak ayrı tutulmalıdır. Yani bir alternatifin seçimi, diğer alternatifi etkilememelidir ya da diğer alternatifin seçilmemesine bağlı olmamalıdır. Karar verici alternatiflerden yalnızca 1 tanesini seçer.

(2) Alternatifler kapsamlı olmalıdır. Model tüm olası alternatifleri içermelidir.

(3) Alternatif sayısı sınırlı olmalıdır. Araştırmacı alternatifleri sayabilmeli ve sonlandırabilmelidir.

Pek çok alanda uygulama imkanı bulan Kesikli Seçim Modeli'nin kullanım alanlarından bir diğeri de ulaşım sektörüdür. İnsanların kent içinde yer alan farklı fonksiyonlar arasında yaptıkları yer değiştirmeler sırasında tercih ettikleri ulaşım türü, ulaşım saatleri, durak noktaları vb. bileşenlerin tümünün gerçeğe en yakın şekilde tahmin edilmesi, minimum maliyetle en iyi hizmetin sağlanması açısından önemlidir. Bu konuda pek çok model geliştirme çalışmalarında bulunmuş olsa da bugün uygulamalarda kullanılan en geçerli ve güncel model "Dört Aşamalı Ulaşım Talep Modelidir".

Dört aşama sırasıyla (1) yolculuk üretimi, (2) yolculuk dağılımı, (3) tür seçimi ve (4) güzergah atama olup; her bir aşamanın uygulanması bir önceki aşamanın tamamlanmasıyla mümkündür.

Ulaşım talep modellemenin ilk aşaması olan "yolculuk yaratımı", bir arazi kullanım sınıfının yirmi dört saat içindeki taşıt hareket sayısını ifade etmektedir. Bu ise her fiziksel arazi kullanım parametresi için yolculuk sonlanma sayısını vermektedir. Meyer ve Miller (2001) "yolculuk yaratımını" her bir bölgenin ürettiği ve çektiği yolculuk sayısının kestirimi olarak tanımlamıştır.

"Yolculuk yaratımı" bir yolculuk başlangıç noktasından bitiş noktasına olan tek yönlü yolculuklar olarak tanımlanır. Vergel ve Tiglaio (2005) yolculuk yaratım/çekim aşamasını, her bir trafik zonunda yaratılan ve her bir trafik zonuna çekilen insan yolculuklarının sayısının hesaplanması olarak tanımlamışlardır. Kalenoja'ya (1999) göre yolculuk yaratımı için en önemli açıklayıcılar yaş, hanehalkı büyüklüğü, araba sahipliği ve cinsiyettir. Bunun yanı sıra mekansal faktörler ve erişilebilirlik ölçütleri de ulaşım modellerinin kapsamındaki yolculuk yaratım ve yolculuk zinciri için dikkate değer bilgiler vermektedir (Kalenoja, 1999).

Kestirilen yolculuk sayıları daha sonra ulaşım sistemindeki gelişmelerin kapasite, güvenlik vb. konularda oluşturacağı etkinin ölçülmesinde kullanılmakta olup; yolculuk oranları aynı zamanda ulaşım tahminlerinde de kullanılmaktadır (Hudson, 2005). Bunun yanı sıra yolculuk yaratım oranları plancılar ve trafik mühendisleri tarafından bölge sınırlarının ve özel bir arazi kullanım türünün gelişmesi sonucu oluşacak trafik miktarının kestiriminde de kullanılmaktadır (EUTS, 2001).

Yolculuk yaratım evresinin eksik kaldığı nokta; bu aşama sonucunda çalışma alanındaki bölgelerin her birine veya her birinden başka bölgelere yönelen toplam akışın öngörülmesine rağmen; bu akışın nereden gelip nereye gittiğinin öngörülememesidir (Meyer ve Miller, 2001).

Bu aşamada ulaşım talep modellemenin ikinci basamağı olan yolculuk dağılımı devreye girmektedir. Yolculuk dağılım basamağı; bir trafik zonunda başlayan ve başka bir trafik zonunda biten insan yolculuklarının sayısını kestirmektedir (Vergel ve Tiglao, 2005). Meyer ve Miller (2001) yolculuk dağılım modelini başlangıç ve bitiş (O-D) noktaları arasındaki akışın kestirimi olarak tanımlamaktadır. Toplam yolculukların nasıl dağıldığını kestirmek için kullanılan yolculuk dağılım modelinin, bu yolculuklar sırasında kullanılan tür seçimini kestirememesi ve güzergah atamayı yapamaması modelin eksik yönünü oluşturmaktadır. Yolculuk dağılımı aşamasının tamamlanmasının ardından, bu çalışmanın da temellendiği tür seçim basamağına geçilmektedir.

Tür seçim basamağı, her bir başlangıç-bitiş noktası çifti için özel veya kamusal araç türünü kullanan insan yolculuğu sayısını kestirmektedir (Vergel ve Tiglao, 2005). Türel dağılımı da denilen bu aşamada amaç her başlama ve bitiş noktası arasında gerçekleştirilen yolculukların farklı ulaşım modları arasındaki paylarını tahmin etmektir (Çubukçu, 2008). Meyer ve Miller (2001) tür seçim analizlerinin bize her bir başlangıç ve bitiş noktası arasındaki uygun türlerin (oto, transit, yürüme) her birinde kullanılacak olan yolculuk akış yüzdesini gösterdiğini belirtmiştir.

Ulaşım talep kestiriminin en son aşaması ise güzergah atamadır. Güzergah atama tekniği yolculuk yapımcıların zon çiftleri arasında yolculuk tür seçimiyle birlikte güzergah seçimi yapmalarını ve çok modelli ulaşım ağları üzerindeki taşıt akışlarının belirlenmesini sağlamaktadır (Kumar ve Chattaraj, 2003).

Vergel ve Tiglao (2005) güzergah atama basamağını gerçekleştirmek için yolculuk süresini, trafik hacmini, kapasitesini ve direncini matematiksel algoritma ile birlikte kullanmıştır.

Bu çalışma İzmir Adnan Menderes Havaalanı'ndan yurt içine yapılacak iç hatlar amaçlı yolculuklar için bireylerin havaalanına ulaşımında tercih ettikleri ulaşım türel seçimine etki eden faktörlerin tespiti amacını taşımaktadır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde veri kaynakları ve modelleme metodu aktarılacaktır. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve gelecek çalışmalara ilişkin önerilerin yapılması ile çalışma sonlandırılacaktır. Söz konusu çalışma ile, İzmir Adnan Menderes Havaalanı'na yapılan iç hatlar amaçlı yolculuklarda, bireylerin ve ulaşım türünün sahip oldukları özelliklerin, bireylerin ulaşım türü seçimine hangi yönde etki ettiği ve bu etkinin derecesinin saptanması sağlanacaktır. Bu özelliklerin ve özelliklerin türel seçimi üzerindeki etki derecelerinin tespiti geliştirilecek ulaşım politikaları açısından son derece önemlidir.

VERİ KAYNAKLARI VE ORGANİZASYONU

Çalışma kapsamında İzmir Adnan Menderes Havaalanı'na yurt içinde başka bir havaalanına gitmek üzere gelen yolcuların, İzmir Adnan Menderes Havaalanı'na gelene kadar tercih ettikleri ve havaalanına ulaşımında temel olan ulaşım türü esas alınmıştır. Bu bağlamda İzmir Adnan Menderes Havaalanına hizmet götüren ulaşım türleri tespit edilmiş ve 5 farklı ulaşım türü belirlenmiştir. Bu ulaşım türleri (1) Özel Oto, (2) ESHOT, (3) HAVAŞ, (4) Taksi ve (5) Şirket Aracı'dır.

Bu ulaşım türlerinden ESHOT, İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından İzmir Adnan Menderes Havaalanı'na sağlanan Belediye otobüslerini; HAVAŞ, İzmir Adnan Menderes Havaalanı'na Havaalanının anlaşmalı olduğu bir firma tarafından sağlanan özel servis otobüslerini; Şirket Aracı ise bireylere, çalıştıkları firmalar tarafından tahsis edilen, bireyin

genellikle bir şoför tarafından havaalanına ulaştırıldığı ve söz konusu ulaşım hizmeti için herhangi bir ücret ödemediği ulaşım türünü ifade etmektedir.

Bireyin tercih edebileceği alternatif ulaşım türleri belirlendikten sonra, ikinci aşamada anket formları oluşturulmuştur. Söz konusu anket formu;

(1) bireye ait özellikler (yaş, cinsiyet, oturduğu il, gelir durumu, havayollarını yılda kaç kez kullandığı),

(2) bireyin havaalanına o günkü ulaşımında tercih ettiği ulaşım türüne ilişkin özellikler (durakta bekleme süresi, seyahat süresi, ulaşım türüne ödediği ücret, yolculuk amacı (iş, ziyaret, eğitim, rekreasyon), konfor, yolculuğu kaç kişiyle birlikte yaptığı ve yolculuğa hangi noktadan başladığı),

(3) bireyin havaalanına ulaşımında kullanabileceği diğer alternatiflere ilişkin özellikler (ulaşım maliyeti, durakta bekleme süresi, seyahat süresi ve konfor),

bilgilerinden oluşmaktadır.

Üçüncü aşama anket formunun İzmir Adnan Menderes Havaalanı'nda Sun Express, Pegasus, Türk Hava Yolları, Onur Air ve Atlas Jet firmalarıyla yolculuk yapan 84 bireye uygulanmasını içermektedir. Anketlerin uygulama aşaması çok net bir örneklem sistemine sahip olmasa da, yolcuların firmalara bagaj teslim ettiği alan ve yolcuların bekleme salonuna geçmek üzere sıra oldukları alanda gerçekleştirilmiş ve anket yapılan bireylerin yurtiçinde seyahat ettikleri illerin birbirinden farklı olacak şekilde homojen dağılımına özen gösterilmiştir.

Anket çalışmaları tamamlandıktan sonra, veri girişi aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada her bir ulaşım türü için bilgiler ayrı ayrı olacak şekilde; Kesikli Seçim Modelinin, Çok Terimli Logit Regrasyon tekniği kullanılarak (Multinomial Logit Model, MNL) En Büyük Olabilirlik Kestirimi (Maximum Likelihood Estimation) ile tahmin edilmesine imkan veren **Limdep** programında kullanımına hazır hale gelmesi amacı ile **Excel** ortamında düzenlenmiştir.

Veri girişi yapılırken, üzerinde dikkatle durulması gereken bir konu, tüm bireyler için ortak olan tek bir ulaşım alternatifinin tespit edilmesi olmuştur. Çünkü Kesikli Seçim Modelinde bireylerin farklı sayıda seçim alternatifi olduğu durumlarda, kişilere ait özellik bilgileri tek bir ulaşım türüne bağlı olarak ve tüm bireylerde var olan ortak bir türele bağlı olarak veri girişi yapılabilmektedir. Mevcut çalışmada bu türel taksit olarak belirlenmiştir. İki bireye ait veriler bireyler için taksit alternatifinin bulunmaması nedeniyle analizlerden çıkarılmıştır. 4 birey de havaalanına tur aracı ya da Atlas Jet'in sağladığı ücretsiz servislerle gelmeleri nedeniyle analiz dışında bırakılmıştır. Dolayısıyla analizler 78 bireye ait bilgiler üzerinden sürdürülmüştür.

Anket formunda durakta bekleme süresi ve araç içi yolculuk süresi olarak iki ayrı şekilde sorulan sorular, Excel'de toplam yolculuk süresi olarak da ayrı bir sütun altında değerlendirilmiştir. Bu aşamadan sonra Limdep programında Kesikli Seçim Modeli tahmin çalışmalarına geçilmiştir.

MODELLEME METODU

Çalışma kapsamında beş farklı ulaşım modu bulunmaktadır. Literatüre göre bireylerin tercih edebilecekleri ikiden fazla tür olması durumunda, kesikli seçim modelinin tahmini amacı ile genellikle Çok Terimli Logit Regrasyon tekniği (multinomial logit model) kullanılır. Bu model rastlantısal değişkenin iid T1EV dağılıma sahip olduğu varsayımına dayanır. Bu durumda birey i 'nin toplam n tane alternatif içerisinde k alternatifini seçme olasılığı:

$$P_{ik} = \frac{e^{v_{ik}}}{\sum_{m=1}^n e^{v_{im}}} \quad (1)$$

olarak hesaplanır. Burada v_{ik} , i bireyinin k alternatifini seçtiğinde elde edeceği faydayı belirtmektedir ve:

$$v_{ik} = \beta' x_{ik} \quad (2)$$

olarak yazılır. Burada x_{ik} i bireyi için k türeline atanan özellikler vektörü, β ise bu özelliklerin fayda fonksiyonundaki ağırlıklarını bildiren parametrelerdir. Parametre tahmini Çok Terimli Logit Regrasyon tekniği kullanılarak (Multinomial Logit Model, MNL) En Büyük Olabilirlik Kestirimi (Maximum Likelihood Estimation) ile elde edilebilir.

Mevcut çalışmada, bireylerin tercih ettikleri “**ulaşım türü**” bağımlı değişken olarak alınmış; her bir türün kullanımı sonucunda bireye yansıyan ulaşım maliyeti, durakta bekleme süresi, araç içi yolculuk süresi, bekleme ve seyahat süresinin toplamı olan yolculuk süresi, konfor, bireyin hava yollarını yılda kaç kez kullandığı, havaalanına kaç kişiyle birlikte geldiği, yolculuk amacı, yaş ve son olarak da cinsiyet durumu modelin bağımsız değişkenlerini oluşturmuştur.

Sözkonusu bağımsız değişkenlerin farklı kombinasyonları ile oluşturulan çok sayıda farklı model Limdep Programında Çok Terimli Logit Regrasyon tekniği kullanılarak (Multinomial Logit Model, MNL) En Büyük Olabilirlik Kestirimi (Maximum Likelihood Estimation) ile tahmin edilerek, istatistiksel açıdan anlamlı sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır. Bağımlı değişken bireyin tercihidir.

Elde edilen sonuçlar incelenerek gözlemlenen seçimleri en yüksek oranda açıklayan model final model olarak seçilmiştir. Bu modelde 78 gözlemle yapılan analizler yedi iterasyon sonucunda tamamlanmıştır ve elde edilen modele ait R^2 (1-Model LogLikelihood/ Katsayısız LogLikelihood) değeri 0.65 olarak hesaplanmıştır. Seçilen modelde kullanılan bağımsız değişkenlere ait betimleyici istatistikler türele göre ayrıştırılmış şekli ile Tablo 1’de sunulmuştur. Bu değişkenler:

BEK_SURE: Aracı durakta bekleme süresi,
SEY_SURE: Yolculuk Süresi,
MALİYET: Yolculuk Maliyeti
KONFOR: Aracın Konfor Düzeyidir.

Tablo 1. Betimleyici İstatistikler

Türel 1 için Betimleyici İstatistikler						
Değişken	Katsayı	Top 52 gözlem için		Std. Sap.	1'i seçen 37 gözlem için	
		Değişken	Ortalama		Ortalama	Std.Sap
BEK_SURE	-.0418	BEK_SURE	.000	.000	.000	.000
SEY_SURE	.0582	SEY_SURE	22.317	13.095	23.162	14.752
MALİYET	-.0368	MALİYET	20.308	15.683	22.095	15.960
KONFOR	.4313	KONFOR	4.519	.804	4.459	.900
Türel 2 için Betimleyici İstatistikler						
Değişken	Katsayı	Top 20 gözlem için		Std. Sap.	2'yi seçen 10 gözlem için	
		Değişken	Ortalama		Ortalama	Std.Sap
BEK_SURE	-.0418	BEK_SURE	15.450	13.098	12.900	14.218
SEY_SURE	.0582	SEY_SURE	32.100	18.572	36.250	11.258
MALİYET	-.0368	MALİYET	3.950	1.827	3.350	.747
KONFOR	.4313	KONFOR	3.150	.988	3.800	.632
Türel 3 için Betimleyici İstatistikler						
Değişken	Katsayı	Top 24 gözlem için		Std. Sap.	3'ü seçen 8 gözlem için	
		Değişken	Ortalama		Ortalama	Std.Sap
BEK_SURE	-.0418	BEK_SURE	11.979	13.084	10.625	14.985
SEY_SURE	.0582	SEY_SURE	32.979	16.723	37.500	7.071
MALİYET	-.0368	MALİYET	11.813	3.691	9.750	.463
KONFOR	.4313	KONFOR	3.521	.926	3.875	.835
Türel 4 için Betimleyici İstatistikler						
Değişken	Katsayı	Top 78 gözlem için		Std. Sap.	4'ü seçen 15 gözlem için	
		Değişken	Ortalama		Ortalama	Std.Sap
BEK_SURE	-.0418	BEK_SURE	3.385	4.858	.400	1.298
SEY_SURE	.0582	SEY_SURE	22.942	11.749	22.667	11.159
MALİYET	-.0368	MALİYET	54.840	45.867	30.767	14.773
KONFOR	.4313	KONFOR	3.571	1.086	4.000	.845
Türel 5 için Betimleyici İstatistikler						
Değişken	Katsayı	Top 18 gözlem için		Std. Sap.	5'i seçen 8 gözlem için	
		Değişken	Ortalama		Ortalama	Std.Sap
BEK_SURE	-.0418	BEK_SURE	.278	1.179	.625	1.768
SEY_SURE	.0582	SEY_SURE	22.000	13.877	25.813	14.127
MALİYET	-.0368	MALİYET	.556	2.357	1.250	3.536
KONFOR	.4313	KONFOR	4.222	1.003	4.000	1.195

Betimleyici istatistiklere göre birinci alternatif yani özel oto için ortalama durakta bekleme süresi sıfır bulunmuştur. Özel oto elli iki örneklem birimi için tercih edilebilir olup; elli iki bireyin otuz yedisi o gün havaalanına ulaşımında özel otoyolu tercih etmiştir. Ortalama seyahat süresi yirmi iki dakika, ortalama maliyet yirmi TL bulunmuştur. Konfor düzeyi ise 4.5 ile iyi bulunmuştur. Özel otoyolu tercih eden otuz yedi bireyin anket sorularına verdiği yanıtlara göre özel otoyolu seyahat süresi yirmi üç dakika, maliyet yirmi iki TL ve konfor düzeyi 4.5'tir.

İkinci alternatif olan ESHOT otobüsleriyle havaalanına ulaşım alternatifine sahip yirmi örneklem biriminin on tanesi havaalanına ulaşımında otobüsü tercih etmişlerdir. Otobüs alternatifi olan yirmi kişinin otobüsün gelmesini ortalama on beş dakika bekleyeceklerini, yaklaşık otuz iki dakikada da havaalanına ulaşacaklarını düşündükleri tespit edilmiştir. Bireylerin otobüse yaklaşık dört TL ödeyecekleri ve konfor düzeyinin de ne çok iyi ne de çok kötü olduğunu düşündükleri saptanmıştır.

Üçüncü alternatif HAVAŞ'tır. HAVAŞ araçlarıyla seyahat eden sekiz kişi örnekleme girmiş olup; yirmi dört kişi ise HAVAŞ'la da seyahat edebildiklerini belirtmiştir. Yaklaşık on iki dakika HAVAŞ araçları için durakta bekleme süresi olarak saptanmıştır. Havaalanına ise ortalama otuz üç dakika da ulaşılacağı düşünülmüştür. HAVAŞ otobüslerine on iki TL ödeyeceklerini düşünen örneklem birimlerine göre HAVAŞ'la seyahatte konfor düzeyi ne çok iyi ne çok kötü bulunmuştur.

Dördüncü alternatif olan Taksi'yi tercih edebilecek örneklem birimi sayısı yetmiş sekiz olup; on beş kişi bu yolculuklarında taksiyi ulaşım aracı olarak kullandıklarını belirtmiştir. Taksiyi bekleme süresi olarak yaklaşık üç dakika tespit edilmiş; yirmi üç dakikada havaalanına ulaşılacağı ifade edilmiştir. Elli beş TL taksi ücreti ödeneceğini tahmin eden örneklem birimlerine göre, taksile seyahat etmenin konfor düzeyi ne çok iyi ne çok kötüdür.

Beşinci alternatif ise şirket aracıdır. Yetmiş sekiz örneklem biriminden on sekizinin Şirket aracı alternatifi bulunmaktadır. Ancak bu yolculuklarında şirket aracını tercih eden sekiz kişi yer almaktadır. Şirket aracını bekleme süresi hemen hemen sıfır düzeyinde bulunmuş olup; araç içi seyahat süresi ise yirmi iki dakika olarak ifade edilmiştir. Şirket aracına genellikle para ödemiye olmaları nedeniyle maliyet sıfıra yakın bulunmuş; konfor düzeyi ise iyi derecede tespit edilmiştir.

Bekleme süreleri açısından beş farklı ulaşım türü karşılaştırıldığında on beş dakika ile otobüsün en uzun süreye sahip olduğu görülmekte olup; otobüsü on iki dakika ile HAVAŞ otobüsleri izlemektedir. Seyahat süresi açısından HAVAŞ araçları otuz üç dakika ile havaalanına en geç ulaştırılan ulaşım türü olarak düşünülmektedir. HAVAŞ'ı belediye otobüsleri izlemektedir. Seyahat süreleri bakımından diğer üç modun (özel oto, taksi, şirket aracı) havaalanına yaklaşık aynı sürede ulaştırdığı düşünülmektedir.

En pahalı ulaşım türü ise elli beş TL ile taksi olarak saptanmıştır. Şirket araçlarına para ödenmiye olması nedeniyle bu alternatifi dışarıda tutarsak, en ucuz ulaşım türünün Belediye otobüsleri olduğu tespit edilmiştir.

En konforlu ulaşım türü özel araç ve şirket aracı bulunurken, otobüs, HAVAŞ ve taksinin konfor düzeyleri benzer bulunmuştur.

Betimleyici istatistikler Tablosu incelendiğinde yetmiş sekiz örneklem biriminin tümü için de alternatif bir ulaşım türü olan ancak sadece on beşinin şu an için havaalanına ulaşımında kullandığı taksi ulaşım modu dışında, tüm ulaşım türleri için söz konusu ulaşım türü kullanılsın kullanılmısin değerler yaklaşık çıkmıştır. Taksi için incelendiğinde ise özellikle

maliyet ve konfor düzeyi açısından ulaşım türünü kullanan örneklem birimlerinin görüşleriyle, kullanmayanların görüşleri arasında önemli farklar tespit edilmiştir. Bu farklılardan bir tanesi taksiyi tercih etmesi durumunda ellibeş TL ödeyeceğini düşünen örneklem birimlerinin, taksiyi kullananların ödedikleri miktara oranla daha büyük bir rakam tahmin etmeleridir. Konfor düzeyi açısından da Taksiyi kullanan örneklem birimleri konfor düzeyini, taksiyi kullanmayanlara göre daha yüksek bulmuşlardır.

SONUÇ

Analizler sonucunda seçilen final modelde dört bağımsız değişken bulunmaktadır: Aracı durakta bekleme süresi (BEK_SURE), Yolculuk Süresi (SEY_SURE), Yolculuk Maliyeti (MALİYET) ve Aracın Konfor Düzeyi (KONFOR). Elde edilen parametre tahminleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Parametre Tahminleri

Değişken	Katsayı	Standart Sapma	b/St.Hata.	P[Z >z]
BEK_SURE	-0.042	0.0259	-1.617	0.1059
SEY_SURE	0.058	0.0204	2.848	0.0044
MALİYET	-0.037	0.0109	-3.369	0.0008
KONFOR	0.431	0.2059	2.095	0.0362

Seyahat süresi, maliyet ve konfor istatistiksel açıdan 0,05 düzeyinde önemli bulunurken, bekleme süresi 0,10 düzeyinde önemli bulunmuştur. Modelleme çalışmaları sonucunda bekleme süresi ve ulaşım maliyeti bireylerin tür seçimiyle ters orantılı bulunurken; araç içi yolculuk süresi ve konfor düzeyi doğru orantılı bulunmuştur.

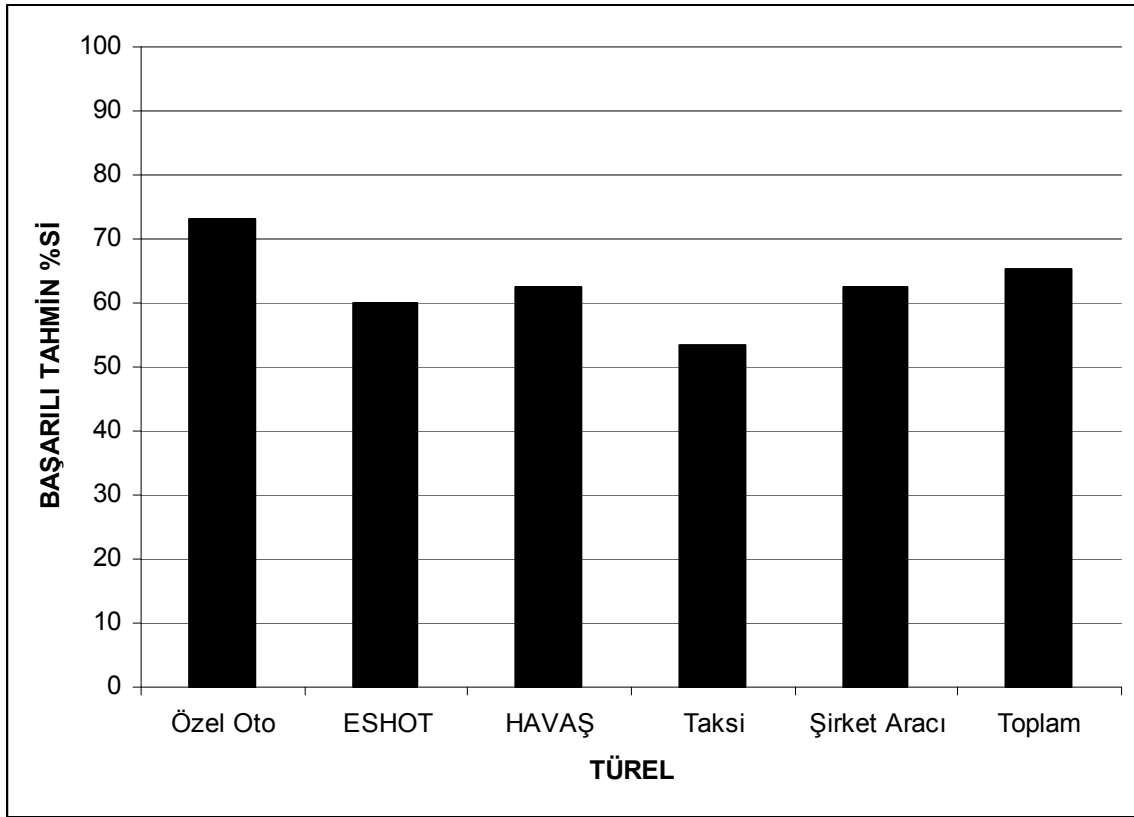
Yedi iterasyon sonucunda tamamlanan analizlere göre; durakta bekleme süresinde meydana gelen bir dakikalık artışın, bireyin fayda değerinde 0.418 değerinde azalmaya neden olduğu, ulaşım maliyetindeki bir TL’lik artışın bireyin fayda değerinde 0.368 değerinde azalmaya neden olduğu, konfor düzeyinde meydana gelecek bir değerlik artışın, bireyin fayda değerinde 0.431 değerinde artışa neden olduğu ve son olarak da araç içi yolculuk süresinde meydana gelen bir dakikalık artışın, bireyin fayda değerinde 0.581 değerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir.

Seyahat süresinin tür seçimiyle doğru orantılı çıkması, modeldeki beş ulaşım türünden otobüs ve HAVAŞ ile Şirket aracı, özel oto ve taksinin seyahat sürelerinin birbirine benzer olması ve türeller arasında yeterli düzeyde farklılaşma yaratmamış olması ile açıklanabilir. Çalışma verisinin toplanması aşamasında yeterli zaman olmaması nedeniyle yolculuğa başlangıç noktaları araştırma kapsamına alınamamıştır. Gelecek çalışmalarda yolculuğa başlangıç noktalarının da değerlendirmeye alınması sonucunda seyahat sürelerine ilişkin verinin de daha anlamlı hale geleceği düşünülmektedir.

Elde edilen modele ait R2 (1-Model LogLikelihood/ Katsayısız LogLikelihood) değeri 0.65 olarak hesaplanmıştır. Modelin tahminleri ile gözlemlenen türel seçimi arasındaki ilişki Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Model Tahminleri ve Gözlemlenen Türel Seçimleri İlişkisi

Tahmin Türel → Gözlemlenen Türel ↓	Özel Oto	ESHOT	HAVAŞ	Taksi	Şirket Aracı	Toplam	Doğru Tahmin Yüzdesi
Özel Oto	27	0	1	5	4	37	73.0
ESHOT	1	6	1	1	0	10	60.0
HAVAŞ	1	1	5	1	0	8	62.5
Taksi	4	1	1	8	0	15	53.3
Şirket Aracı	0	0	1	1	5	8	62.5
Toplam	33	8	9	18	10	78	65.4



Şekil 1. Türelere Göre Modelin Başarılı Tahmin Yüzdeleri

Tablo 3 ve Şekil 1 incelendiğinde, seçilen final modelin veri setindeki toplam 78 türel seçimden 51'ini (köşegen değerler toplamı), başka bir ifade ile % 65.4'ünü doğru tahmin ettiği söylenebilir. En başarılı sonuç %73'lük başarılı tahmin oranı ile en çok seçilmiş olan Özel Oto için sağlanmıştır. En başarısız tahminin elde edildiği türel ise Taksi'dir (türel no.4). Bu açıdan gelecek çalışmalarda Taksi seçimini daha iyi açıklayabilecek değişkenlerin tespiti üzerine yoğunlaşılabilir.

KAYNAKLAR

City Street Inversitagiton Corvallis (2005). City Street Inversitagiton Corvallis Public Works Department.

Çubukçu, M., (2008). Planlamada Klasik Sayısal Yöntemler, ODTÜ Yayıncılık, Ankara.

- Evansville Urban Transportation Study (EUTS) (2001). Trip Generation Report 2001, Indianapolis, A.B.D..
- Harrisinteractive, (2004). Discrete Choice Modelling, Measuring and Understanding Consumer Preferences, <http://www.harrisinteractive.com>.
- Hudson, C., (2005). Trip Generation in The City of Calgary: Studies & Storage. The City of Calgary, Transportation Data Vision. Calgary, Kanada.
- Kalenoja, H., (1999). Spatial Differences in The Trip Generation and Travel Behaviour-Empirical Observations in The Tampere Region. Konferans Bildirisi: Urban Transport Systems Conference in Lund, İsveç, Mayıs 1999.
- Kumar, P. & Chattaraj, U. (2003). Software for Route Assignment by Multipath Technique, Çalışma Makalesi.
- Meyer, M.D. ve E.J. Miller (2001) Urban Transportation Planning: A Decision-oriented Approach. McGraw-Hill, A.B.D.
- Rand Europe, (2006). Discrete Choice Modelling, Methods for Understanding Why People Make The Choices That They Do. Rand Research Brief, Cambridge, İngiltere.
- The City of San Diego, Planning Department (2003) Land Development Code, Trip Generation Manual. San Diego, A.B.D.
- Train, K. (1993). Qualitative Choice Analysis: Theory, Econometrics, and an Application to Automobile Demand. The MIT Press, Cambridge, A.B.D.
- Vergel, K.B.N. & Tiglao, N.C.C. (2005). Assessment of Integrated Environmental Strategies for Metro Manila. Journal of The Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6, 3105-3120.
- Viton, P. A. (2004). Notes on Mode-Choice Models, Ders Notarı, The Ohio State University, Columbus, A.B.D.