



## TOPLU TAŞIMA YOLCULARININ SOSYO-DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN ERİŞİLEBİLİRLİK, BEKLEME VE SEYAHAT SÜRESİ ALGISINA ETKİSİ

Buket ÇAPALI<sup>1\*</sup>, Serdal TERZİ<sup>2</sup>, Mehmet SALTAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

### Anahtar Kelimeler

*Hizmet Faktörleri,  
Toplu Taşıma,  
Erişilebilirlik,  
Kent İçi Ulaşım,  
Çok Terimli Logit  
Regresyon.*

### Öz

Toplu taşıma hizmetinin kalitesini belirleyen faktörlerden en önemlileri seyahat süresi, bekleme süresi ve erişilebilirlik süresidir. Bu çalışmada, Isparta ili toplu taşıma sistemi incelenmiş ve yolcuların algularına dayalı hizmet kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle en çok kullanılan beş hat seçilmiştir. Hatlarda araç içi anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Metodoloji, yolcuların duraklara erişim süresi, duraklarda bekleme süresi ve seyahat süresi olmak üzere üç parametrenin ağırlıklarının yolcuların sosyo-demografik özelliklerine göre istatistiksel araçlarla belirlenmesini içermektedir. Bu çalışmada, hizmet kalitesini iyileştirmek ve toplu taşımaya daha fazla yolcu çekmek için parametrelerin ağırlıklarının çok terimli logit modeli ile etkileşimi araştırılmıştır. Pearson modeli kullanılarak birbirleri ile anlamlılık dereceleri tespit edilmiştir. İkidenden fazla değeri olan çalışma durumu (çalışıyor, öğrenci, emekli, çalışmıyor, öğrenci ve çalışıyor), eğitim durumu (ilköğretim, lise, üniversite) bağımlı değişken olarak ele alınırken, bağımsız değişkenler erişilebilirlik süresi, bekleme süresi ve seyahat süresidir. Bunlara ek olarak yolcuların yaşı, seyahat amacı, cinsiyeti, kent kart kullanımı ve özel araç sahipliği açıklayıcı değişkenler olarak yorumlanmıştır. Sonuç olarak çok terimli logit modelinde çalışma durumu bağımlı değişken seçildiğinde erişilebilirlik süresi ( $\beta_{\text{erişilebilirlik}}=0.0808$ ), bekleme süresi ( $\beta_{\text{bekleme}}=-0.0709$ ) ve seyahat süresi ( $\beta_{\text{seyahat}}=0.1246$ ) bağımsız değişken katsayıları elde edilmiştir. Eğitim durumu bağımlı değişken seçildiğinde erişilebilirlik süresi ( $\beta_{\text{erişilebilirlik}}=0.0518$ ), bekleme süresi ( $\beta_{\text{bekleme}}=-0.1963$ ) ve seyahat süresi ( $\beta_{\text{seyahat}}=0.1711$ ) bağımsız değişken katsayıları elde edilmiştir.

## THE EFFECT OF PUBLIC TRANSPORT PASSENGERS' SOCIO-DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS ON ACCESSIBILITY, WAITING AND TRAVEL TIME PERCEPTION

### Keywords

*Service Factors,  
Public Transportation,  
Accessibility,  
Urban Transportation,  
Multinomial Logit  
Regression.*

### Abstract

The most important factors that determine the quality of public transportation service are travel time, waiting time and access time. In this study, the public transportation system of Isparta is examined and it is aimed to determine the service quality that based on the perceptions of the passengers. For this reason, the five most used lines were selected. In-vehicle surveys were carried out on the lines. The methodology involves determining the weights of three parameters according to socio-demographic characteristics with statistical tools: access time of passengers to stops, waiting time at the stops and travel time. This study was investigated to improve service quality and attract more passengers to public transport to the interaction of the weights of the parameters with the multi nominal logit model. Significance levels with each other were determined using the Pearson model. While working status with more than two values (employed, student, retired, unemployed, student and employed) and educational status (secondary school, high school, university) is considered as the dependent variable, the independent variables are access time, waiting time and travel time. In addition to these, age, purpose of travel, gender, city card usage and private vehicle ownership of the

\* İlgili yazar / Corresponding author: buketcapali@sdu.edu.tr, +90-246-211-1791

passengers is found as explanatory variables. As a result, it is seen that the change in working status and educational status affected the perceived service quality. As a result, when working status is chosen as the dependent variable in the multinomial logit model, the independent variable coefficients are obtained for accessibility time ( $\beta_{\text{accessibility}}=0.0808$ ), waiting time ( $\beta_{\text{wait}}=-0.0709$ ) and travel time ( $\beta_{\text{travel}}=0.1246$ ). When education status is chosen as the dependent variable, the independent variable coefficients are obtained for accessibility ( $\beta_{\text{accessibility}}=0.0518$ ), waiting time ( $\beta_{\text{wait}}=-0.1963$ ) and travel time ( $\beta_{\text{travel}}=0.1711$ ).

#### Alıntı / Cite

Çapalı, B., Terzi, S., Saltan, M., (2022) Toplu Taşıma Yolcularının Sosyo-Demografik Özelliklerinin Erişilebilirlik, Bekleme ve Seyahat Süresi Algısına Etkisi., Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 10(4), 1303-1314.

#### Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

B. Çapalı, 0000-0003-1917-1654  
S. Terzi, 0000-0002-4776-824X  
M. Saltan, 0000-0001-6221-4918

#### Makale Süreci / Article Process

<b>Başvuru Tarihi / Submission Date</b>	11.03.2022
<b>Revizyon Tarihi / Revision Date</b>	06.06.2022
<b>Kabul Tarihi / Accepted Date</b>	03.08.2022
<b>Yayın Tarihi / Published Date</b>	30.12.2022

## 1. Giriş (Introduction)

Kentlerde giderek artan nüfus, sorun olarak kent yaşayanlarının karşısına çıkmakta ve kentler ulaşımdaki talep artışını karşılamaya çalışmaktadır. Yerleşim alanlarının giderek artması beraberinde kentsel hareketliliği de getirmekte ve ulaşım sorunu giderek büyümektedir. Sanayi, ticaret, yerleşim, maden, nüfus, sosyo-ekonomik yapı vb. etkenler trafik çekimi veya doğurganlığı oluşturarak trafiğin dinamik bir duruma geçmesine neden olmaktadır. Artan kentleşme ile nüfusun büyük çoğunluğunun ekonomik sebeplerle şehirlerde yaşamayı tercih ettiği ülkemizde, kentleşmenin getirdiği sorunlar giderek artmaktadır. Günümüzde bu sorunların başında ulaşım sorunu gelmektedir.

Kent içi ulaşımda, kentleşme hareketlerinin artması kent içinde özel araç kullanımını geniş ölçüde artırmaktadır. Bu durum trafik yoğunluğu, hava kirliliği, akaryakıt kullanımının artması, gürültü ve otopark problemleri gibi olumsuz faktörleri de beraberinde getirmektedir. Toplu taşıma, seyahat edenler için hareketliliği sağlayan çevre dostu çözüm yollarından biridir (De Vos vd., 2020). Toplu taşıma sisteminin ön plana çıkartılması ve iyileştirilmesi ile yolcuların verimli, ekonomik ve çevreci bir şekilde taşınması müşteri memnuniyetini artırarak kaynak tüketimini azaltacaktır.

Toplu taşıma sistem tercihini etkileyen en önemli parametrelerin temizlik, konfor, dakiklik, bekleme koşulları ve sürücü davranışı gibi unsurlar olarak belirlenmiş ve değerlendirilmiştir (De Oña vd., 2012; Dell'Olio vd., 2011). Hindistan'da yapılan bir araştırmada konforun toplu taşıma seçim davranışını etkilediği ve toplu taşıma kullanıcılarının en çok bekleme süresi, temizlik ve konfora değer verdiği tespit edilmiştir (Sarkar ve Mallikarjuna, 2018). Kanada, Calgary'de yürütülen bir çalışmanın sonuçları, toplu taşıma hizmeti güvenilirliğinin, toplu taşıma araçlarını önemli ölçüde iyileştirebileceğini göstermektedir. Toplu taşıma yolculuk süresi, yürüme süresi, bekleme süresi değerlerini azaltmak ve telafi etmek için daha sık, daha erişilebilir ve daha hızlı toplu taşıma hizmetinin zorunlu olduğunu tavsiye etmişlerdir (Habib vd., 2011; Wardman, 2004). Pakistan'ın Lahore kentinde durakta bekleme süresinin, yolculuk amacının, mesleğin, gelirin ve araç sahipliğinin kullanıcıların tutum ve tercihlerinde önemli belirleyiciler olduğu savunulmuştur. Pekin'deki 100 otobüs hattı üzerinde yapılan bir araştırma, tatmin edici en düşük puanların dakiklik ile ilgili olduğunu ve bunun seyahat amacı ve seyahat süresinden etkilenebileceğini belirtmişlerdir (Javid vd., 2021). Geleneksel olarak, toplu taşıma hizmet kalitesinin değerlendirilmesi, işletme bakış açısından gerçekleştirilmiştir. Taşıma hizmetinin verimliliğini, etkinliğini ve kalitesini sağlamak için hizmetin performansını sürekli olarak değerlendirmek gerekir. Bu durum toplu taşıma sisteminin, yolcuları çekmeye devam etmelerini ve sektörde rekabetçi kalmalarını sağlar (İslam, 2021).

Toplu taşıma sistemleri ile ilgili tutum, algı ve bilgilerini anlamak, verimli toplu taşıma sistemleri için önemlidir. Herhangi bir kentsel alanda verimli bir toplu taşıma sistemine olan talep, hareketlilik, çevre ve enerji hedeflerinden kaynaklanmaktadır. Bir toplu taşıma sisteminin hizmet kalitesinin ölçülmesi zorlu bir araştırma konusudur ve toplu taşıma hizmeti sağlayıcıları ve düzenleyici kurumlar için büyük önem taşımaktadır (Hensher vd., 2003). Bir toplu taşıma sisteminin gerçek performansı, toplu taşıma kullanıcılarının bakış açısından değerlendirilmelidir (Fu ve Xin, 2007). Kullanıcıların nasıl algıladıklarına dayalı olarak toplu taşıma hizmeti kalitesinin analizine yönelik bir talep olmasına rağmen (Joewono ve Kubota H., 2007), kullanıcıların toplu taşıma hizmeti kalitesi algılarının ardındaki tutumlara veya psikolojik faktörlere gerçekten odaklanan çok az çalışma vardır.

Bu çalışmada toplu taşıma sistemi kullanıcılarının bekleme süresi, erişilebilirlik süresi ve seyahat süresi algılarını

etkileyen sosyo-demografik özellikler anket yardımı ile elde edilmiş ve elde edilen veriler çok terimli logit regresyon modeli kullanılarak yorumlanmıştır. Bu çalışmanın amacı elde edilmesi zor kişisel bilgiye dayalı sosyo-demografik özellikleri elde ederek toplu taşıma sisteminin iyileştirilmesi için gerekli önemli parametrelerin (erişilebilirlik, bekleme, seyahat süreleri) yolcu algıları üzerindeki etkilerini incelemektir.

## 2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)

Şehirlerde artan trafik sıkışıklığı ve kirlilik, kentsel alanların yaşanabilirliğini ve gelişimini ciddi şekilde tehdit etmektedir. Sonuç olarak, toplu taşıma erişilebilirliğinin artan önemi, ulaşım planlaması, kentsel coğrafya ve sürdürülebilir kalkınma alanlarındaki araştırmacılar arasında büyük ilgi görmektedir. Giderek daha ciddi hale gelen bu sorunları çözmeye yardımcı olmak için, toplu taşıma sistemi değerlendirmesi, arazi kullanımı ve şehirlerdeki ulaşım planlaması ile ilgili toplu taşıma çalışmaları ve erişilebilirlik ölçümleri gerekmektedir (Malekzadeh ve Chung, 2019). Erişilebilirlik kavramı ulaşım literatüründe elli yıldan fazla bir süredir tartışılrsa da tanımlanması ve ölçülmesi hala zordur (Wang vd., 2013). Ikhrata ve Michell, (1997), toplu taşıma erişilebilirliğini, toplu taşıma kullanıcılarının bakış açısından, sistemin bir değerlendirmesi olarak tanımladılar. Toplu taşıma erişilebilirliği tanımı, toplu taşıma kullanıcılarının toplu taşıma sistemindeki davranışlarını vurgulamakta ve yolcuların, varış noktalarına ulaşmak için kullandıkları toplu taşıma hizmetlerini nasıl anladıklarını ve hangi parametrelerin kendi bakış açılarından önemli olduğunu (örneğin, seyahat süresi) açıklamaktadır. ABD'deki son araştırmalar, çoğu planlama kurumunun mobilite geliştirmeyi erişilebilirliği iyileştirmenin bir yolu olarak gördüğünü vurgulamaktadır (Proffitt vd., 2019).

Toplu taşıma sisteminin güvenilirliğinin artması ile yolcu memnuniyetinin ve yolcu talebinin de aynı oranda arttığı yapılan çalışmalarda görülmektedir. Seyahat süresinin doğru analiz edilmesi ve belirlenmesi toplu taşıma aracının hizmet kalitesinde önemli bir anahtardır (Bates vd., 2001; Brownstone vd., 2005; Golob vd., 1972; Prashker, 1979). Toplu taşıma aracının; kapasite fazlası yolcu taşınması, trafik akımının yoğunluğu ve sinyalizasyon kavşaklarının fazla olması nedeniyle durağa ulaşımının gecikmesi, yolcuların uzun süre beklemesi gibi durumların yolcular üzerinde olumsuz duygulara neden olarak, toplu taşıma hizmetine olan güveni etkilediği yapılan çalışmalarda görülmektedir (Carrel vd., 2013). Toplu taşıma sistemi hizmet kalitesini değerlendirirken önemli bir husus yolcuların her bir niteliğe ne kadar ağırlık vereceğini belirlemektir. De Oña vd. (2012) çalışmalarında, 2007 yılında İspanya Granada metro toplu taşıma sisteminde anket ile toplanan verilerle regresyon ağacı yöntemi kullanarak toplu taşıma hizmetini etkileyen faktörleri belirlemek için bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi sınıflandırmışlardır. Değerlendirme de yolcu algısının temel olarak sefer sıklığından etkilendiğini, ön değerlendirme de hız ve dakiklik, otobüs durağına yakınlık, güvenlik ve ücretin önem kazanan kalite ile ilgili diğer nitelikler olduğunu öne sürmüşlerdir. Akademik çalışmalarda bahsedilmesine rağmen (Bohte vd., 2009; Mokhtarian vd., 2015), hedefe yönelik davranış modeli yalnızca seyahat davranışı bağlamında sınırlı ölçüde analiz edilmiştir. Carrus vd., (2008), seyahat açısından inceleyen çalışmalarında toplu taşımayı kullanma isteğinin toplu taşımaya yönelik tutumlardan ve olumlu beklenen duygulardan etkilendiğini savunmuşlardır. Bu istek de toplu taşıma ile seyahat etme isteğini olumlu yönde etkilemektedir.

Dell'Olio vd. (2011) çalışmalarında, bekleme süresi, temizlik ve konfor parametrelerini toplu taşıma da yolcuların en çok tercih ettiği değişkenler olarak göstermektedir. Sürücü nezaketi, otobüs doluluk ve yolculuk süresi değişkenlerine daha az ağırlık verilmektedir. Araç içi doluluk en az önemli olan değişken olarak bulunmuştur. Ortaya çıkan ağırlık neredeyse eşittir. İncelenen farklı etkileşimler sosyo-ekonomik özellikler ile istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bunun nedenini, daha fazla talebin olduğu hatlarda, daha fazla otobüs tahsis edilmesi ile yolcuların durumu çözülmesi gereken bir sorun olarak görmemeleri olarak açıklamışlardır.

Konfor, toplu taşıma hizmetlerinde algılanan memnuniyeti etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmiştir (Beirão ve Cabral, 2007; Dell'Olio vd., 2011; Fellesson ve Friman, 2008; Lin vd., 2010) Otobüslerde konfor yumuşak ve temiz koltukların mevcudiyetine, araç içi sabit sıcaklık aralığına ve düşük doluluk faktörüne bağlı olabilir (Beirão ve Cabral, 2007), Araç doluluğunun artması ile kişisel güvenlik ve güvenliğe yönelik artan risk algıları (Cox vd., 2006; Katz ve Rahman, 2010), kaygı (Cheng, 2010) ve stres artabilir (Mohd Mahudin vd., 2011).

Gündoğdu vd. (2021) çalışmalarında, Budapeşte toplu taşıma hizmet kalitesinin belirlenmesinde doğrusal atama modeli kullanmışlardır. Çok sayıda araştırmacı toplu taşıma sisteminin hizmet kalitesini etkileyen özellikleri araştırmıştır. Bu konudaki çalışmalardan en önemlisi seyahat süresi, bekleme süresi, erişilebilirlik, uygunluk ve güvenliğin değerlendirildiği çalışmadır (Nassereddine ve Eskandari, 2017). Eboli vd. (2015) çalışmalarında, toplu taşıma sisteminde güvenilirliğin kilit bir faktör olduğunu vurgulamıştır.

Chauhan vd. (2021) çalışmalarında, toplu taşıma sistemi memnuniyet anketi ile hizmet kalitesini etkileyen faktörleri ve etkilerini incelemişlerdir. Bu faktörler; aktarma ortamı ve tesisler, güvenlik, ulaşım modları ve seyahat bilgileri, erişilebilirlik ve yön işaretleri, konfor, rahatlık ve çevre kalitesi ile personel yönetimidir. Çalışma sonucunda hizmet kalitesinin en çok aktarma ortamından ve önemli tesislerden, ardından emniyet ve güvenlikten

etkilendiği belirtilmiştir. Beimborn vd., (2003) çalışmalarında erişilebilirlik gibi toplu taşıma hizmeti faktörlerinin tür seçimi ile ilişkisini incelemişlerdir. Bireysel yolculuk verileri, özel araç sahipliği, toplu taşıma bağlantısı ve bir toplu taşıma durağına olan uzaklık hakkındaki bilgilere dayalı olarak toplu taşıma veya otomobil seçimi belirlenmiştir. Toplu taşımayı tercih eden kullanıcıları arasında, otomobil ve toplu taşıma türleri arasındaki seyahat sürelerindeki farklılıklar tür seçimini çok az etkilerken toplu taşımaya yürüyerek erişimin düşünülenden daha fazla etkisi olduğunu tespit etmişlerdir.

Pan vd. (2022) çalışmalarında kişiye ayrılan bir koltuk olması durumunda toplu taşıma aracını beklemeye istekli olup olmayacağını araştırmışlardır. Havanın güneşli/güzel olması, çok soğuk olmaması, seyahat amacının bir arkadaş veya alışveriş olması, daha kısa otobüs bekleme süresi gibi etkenlerin toplu taşıma seçim davranışını nasıl etkilediğini ikili logit model ve çok terimli logit model kullanarak incelemişlerdir. Yaş, cinsiyet, çalışma durumu, ehliyet sahibi olmak ve araç kullanılabilirliği, teşvik tercihi için önemli belirleyiciler olduğunu çalışmalarında sunmuşlardır.

Makale, çalışma alanı ve sosyo-demografik karakteristiği, metodoloji, veri toplama tekniği ve anket tasarımı, anket sonuçları son olarak da sonuçlar ve tartışma bölümlerinden oluşmaktadır.

## 2.1. Çalışma Alanı ve Sosyo-Demografik Karakteristiği (Study Area and Sosyo-Demographic Characteristic)

Çalışma alanı olarak seçilen Isparta ili toplam nüfusunun adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre (31 Aralık 2020) 440.304 kişidir. Nüfusun %73,65'i il ve ilçe merkezinde, %26,35'i belde ve köylerde kayıtlıdır (TÜİK, 2021a). Dünya nüfusunun ise yarısından fazlası yaklaşık %55'i kentsel alanlarda yaşamakta ve bu oranının 2050 yılına kadar %68'e çıkması beklenmektedir (DESA, 2018). Isparta ilindeki 2010-2020 yılları arasında trafiğe kaydı yapılan motorlu kara taşıt sayısı yıllık ortalama büyüme oranı ortalaması %2,98, on yıllık büyüme oranı %38,6'dır (TÜİK, 2021b). Kasım 2021 TÜİK verilerine göre Türkiye, 2021 yılı motorlu kara taşıt toplam sayısı 25.188.967'dir. En yüksek oran %54,29 ile otomobil ardından %16,29 ve %14,82 ile sırasıyla kamyonet ve motosiklet, otobüsler ise %0,83'ünü oluşturmaktadır.

Çalışma kapsamında hatlara göre yolcu grafiği incelenmiş ve araştırmada aynı güzergâh üzerinde 14 gidiş yönü 17 dönüş yönünde olmak üzere toplam 31 durağı ortak kullanan ve en fazla yolcu yoğunluğuna sahip 5 hat çalışma alanı olarak seçilmiştir. Beş hat olmasının nedeni ortak kullanılan durak sayısının yüksek olması, gidiş yönünde 4,5 km'lik dönüş yönünde 6 km'lik güzergâhı ortak olarak kullanmasıdır. Seçilen hatlarda, sabah 08:00-09:00 arası (gidiş ve dönüş), öğle 12:00-13:00 (gidiş ve dönüş), akşam 16:00-17:00 (gidiş ve dönüş) saatleri arasında, otobüs içerisinde anket yapılmıştır. Tablo 2.1'de seçilen hatlar, durak sayıları, hat uzunlukları ve yapılan anket sayıları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

**Tablo 1.** Seçilen hatlar ve özellikleri (Selected Lines and Features)

HAT NUMARASI	DURAK SAYISI	SİNYALİZE KAVŞAK SAYISI	HAT UZUNLUĞU (GİDİŞ - DÖNÜŞ) (m)	YAPILAN ANKET SAYISI
4 Nolu Hat	40	17	8.021 - 8.564	390
8 Nolu Hat	44	17	8.261 - 10.775	186
9 Nolu Hat	50	20	6.762 - 12.871	104
12 Nolu Hat	43	16	9.117 - 9.364	506
18 Nolu Hat	69	18	9.025 - 13.358	108

Yapılan hat analizleri sonucunda; 4 Nolu hattın yolcu yük faktörü %73, 8 Nolu hattın yolcu yük faktörü %47, 9 Nolu hattın yolcu yük faktörü %81, 12 Nolu hattın yolcu yük faktörü %75 ve 18 Nolu hattın yolcu yük faktörü ise %97 olarak elde edilmiştir. Yolcu yük faktörü ( $YF$ ), formül 1 ile hesaplanmıştır.

$$YF = \frac{KS}{YS} \quad (1)$$

Burada  $KS$  otobüs koltuk sayısını,  $YS$  yolcu sayısını ifade etmektedir.

Anket çalışması kapsamında toplu taşıma yolcularına seyahat amacı, çalışma durumu, cinsiyet, eğitim durumu, araç sahipliği, kent kart kullanımı soruları sorulmuş ve sosyo-demografik özellikler elde edilmiştir. Bağımlı değişkenleri belirlemek için durağa yürüme süresi (erişilebilirlik), durakta bekleme süresi, yolculuk süresi

değerleri sorulmuştur. Süre değerleri yolcunun algısına göre değişkenlik göstermektedir. Bu değişkenliği etkileyen altı sosyo-demografik özellik ve üç bağımlı değişken olmak üzere dokuz değişken anket yardımı ile elde edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında toplu taşıma sistemi kullanıcıları tarafından istenen hizmet kalitesini incelemek için kullanılan metodoloji açıklanmaktadır. Isparta ili için otobüs, tek toplu taşıma modudur. Bu nedenle hizmet kalitesinin artırılması çok önemlidir. Tüm çalışma kullanıcıların algı ve beklentilerine dayalıdır. Bu tür çalışmalar sınırlı sayıdadır ve hizmetin iyileştirilmesi için gereken temel faktörlerin belirlenmesinde faydalıdır.

### 3. Metodoloji (Methodology)

#### 3.1. Veri Toplama ve Anket Tasarımı (Data Collection and Survey Design)

Bu araştırma yolcuların verimli ve kaliteli toplu taşıma hizmetinden beklentilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Yolcuların durağa erişim süresi, otobüs durağında bekleme süresi, yolculuk süresi gibi değişkenlerin hizmet kalitesindeki önemini ve ağırlığını belirlemek alt hedeflerdir.

Araştırmanın amaçlarını gerçekleştirmek için veriler otobüs içerisinde yolcular ile yapılan anket ile algı ve beklentilerini belirlemek için yapılmıştır. Bu anket araştırması için minimum örneklem boyutu formül 2 ile belirlenmiştir (Johnson ve Wichern, 2002).

$$n \geq N \left[ 1 + \frac{N-1}{P(1-P)} \left( \frac{d}{z_{\alpha/2}} \right)^2 \right]^{-1} \quad (2)$$

Burada  $n$  minimum örnek boyutu,  $N$  hattın günlük yolcu sayısı,  $P$  ölçülecek kalite özellikleridir. Johnson ve Wichern, (2002)'a göre tarafsız durumlar veya hiç deneyim olmadığı durumlarda  $P$  değeri 0,5 olarak alınır.  $d$  %5 hata payıdır.  $z_{\alpha/2}$  %95 güven aralığı için 1,96 değeri alınarak minimum örnek boyutu hesaplanır. Denklem 2 kullanılarak elde edilen örneklem boyutları 4,8,9,12,18 nolu hat için sırasıyla 315, 186, 104, 280 ve 108'dir. Tablo 1'de hesaplanan örneklem boyutlarına göre yapılan anket sayısı değerleri verilmiştir.

Anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm yolcuların yaş cinsiyet, araç sahipliği, kent kart kullanımına ilişkin sosyo-demografik sorulardan oluşmaktadır. İkinci bölümde durağa nereden geldiği indikten sonra nereye gideceği, durağa yürüme süresi, durakta bekleme süresi ve ortalama seyahat süresi bilgileri elde edilmiştir.

#### 3.2. Anket Sonuçları (Survey Results)

Bu araştırma, toplu taşıma kullanıcılarının kendilerine sunulan hizmette aradığı özellikleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Anketler otobüs içerisinde seyahat esnasında yolcular ile birebir soru-cevap şeklinde gerçekleştirilmiştir. Anketlerden elde edilen cevaplar dijital ortama aktarıldıktan sonra değişkenler arasındaki anlamlılık ilişkisi için pearson korelasyonuna bakılmış ve çok terimli logit model kullanılarak analiz edilmiştir. İki değer arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla literatürde oldukça yaygın kullanılan pearson korelasyonu kullanılmıştır. En iyi korelasyona sahip değerler birbirleri ile ilişkisini belirleyebilmek için eğitim durumu ve çalışma durumu bağımlı değişken olarak ele alınırken, bağımsız değişkenler erişilebilirlik süresi, bekleme süresi ve seyahat süresidir. Ek olarak yaş, cinsiyet, araç sahipliği, kent kart kullanımı ve özel araç sahipliği açıklayıcı değişkenler olarak yorumlanmıştır. İstenen kalitenin temsili değişkenleri erişilebilirlik süresi, bekleme süresi, yolculuk süresidir. Bu istatistiksel analizlerin sonuçları bu bölümde ayrıntılı olarak verilmiştir.

Anketler, iş günlerinde ve yoğun olarak kullanılan saatlerde otobüs içerisinde toplu taşıma kullanıcıları ile birebir soru-cevap şeklinde gerçekleştirilmiştir. Toplam 1294 anket yapılmıştır. Her bir hat için otobüs durağına erişim süresi, durakta bekleme süresi, seyahat süresi parametreleri bağımsız değişken olarak belirlenmiş ve eğitim düzeyi, çalışma durumu bağımlı değişkenlerine göre aralarındaki ilişki incelenerek potansiyel kullanıcıların algı düzeylerinin bağımsız değişkenlere etkisi belirlenmiştir.

Modelleme aşamasına başlamadan önce anketin tanımlayıcı istatistikleri ve sosyo-demografik özellikleri belirlenmiştir. Bu özellikler çalışma durumu, cinsiyet, eğitim durumu, araç sahipliği, kent kart kullanımı ve seyahat amacı ve ankete katılanların hatlara göre yaş ortalamasıdır. Hatlarda yapılan anketlere verilen cevaplara göre her hatta ait sosyo-demografik özellikler Şekil 1 ve Tablo2'de görülmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde yolcuların seyahat amacı sorusuna verdiği cevaplara göre, 4 ve 8 nolu hat yolcularının %80 üzerinde okula gitmek veya okuldan dönmek için seyahat ettiği görülmektedir. 12 nolu hatta %42 ile okula gitmek veya dönmek ilk sırada %18 ile sağlık için seyahat ikinci sırada yer almaktadır. 4, 8 ve 12 nolu hatların

üniversitenin doğu ve batı yerleşke güzergahında olmaları okula gitmek veya okuldan dönmek cevabı üzerinde etkilidir. 9 nolu hattı kullanan yolcuların %25'inin arkadaş/akraba ziyareti için seyahat ettikleri ve bunu %19 ile sağlık, %17 ile sinema, spor vb. aktivitelerle boş zamanlarını değerlendirmek takip ettiği görülmektedir. 18 nolu hattı kullanan yolculardan %23'ü işe gitmek veya dönmek, %22'si alışverişe gitmek veya dönmek için seyahat etmektedir. Yapılan anket sonuçlarının tamamı incelendiğinde seyahat amaçlarına göre hatları kullanan yolcu profiline yaklaşık %66'sının okula gitmek veya dönmek, %7'sinin alışverişe gitmek veya dönmek, %4'ünün ise diğer amaçlar için toplu taşıma hatlarını kullandığı görülmektedir.

**Tablo 2.** Hatlara göre seyahat amacı ve yaş ortalamaları (Travel purpose and average age by line)

SEYAHAT AMACI	4 NOLU	8 NOLU	9 NOLU	12 NOLU	18 NOLU
	HAT	HAT	HAT	HAT	HAT
Alışverişe gitmek / alışverişten dönmek	5.38	3.16	10.58	8.61	22.21
Arkadaş / akraba ziyareti	2.56	2.77	25.96	12.9	6.48
Birini bırakmak / almak			1.92	0.54	3.7
Boş zamanını değerlendirmek (Örn: sinema, kafe, spor aktiviteleri vb.)	2.82	6.13	17.31	2.15	16.67
Gezi / Tatil	0.27				
Çocuğunu bırakmak / almak			0.96		
Eve gitmek		0.2	0.97		
Hasta ziyareti			0.96		
İşe gitmek / işten dönmek	6.92	1.38	1.92	9.14	23,15
Kişisel İşler (Örn: banka)	0.51	1.38	12.5	2.15	7,41
Okula gitmek / okuldan dönmek	81.54	84.78	7.69	42.47	10,19
Sağlık		0.2	19.23	18.28	10,19
Diğer				3.76	
Yaş Ortalaması	23	21	34	30	35

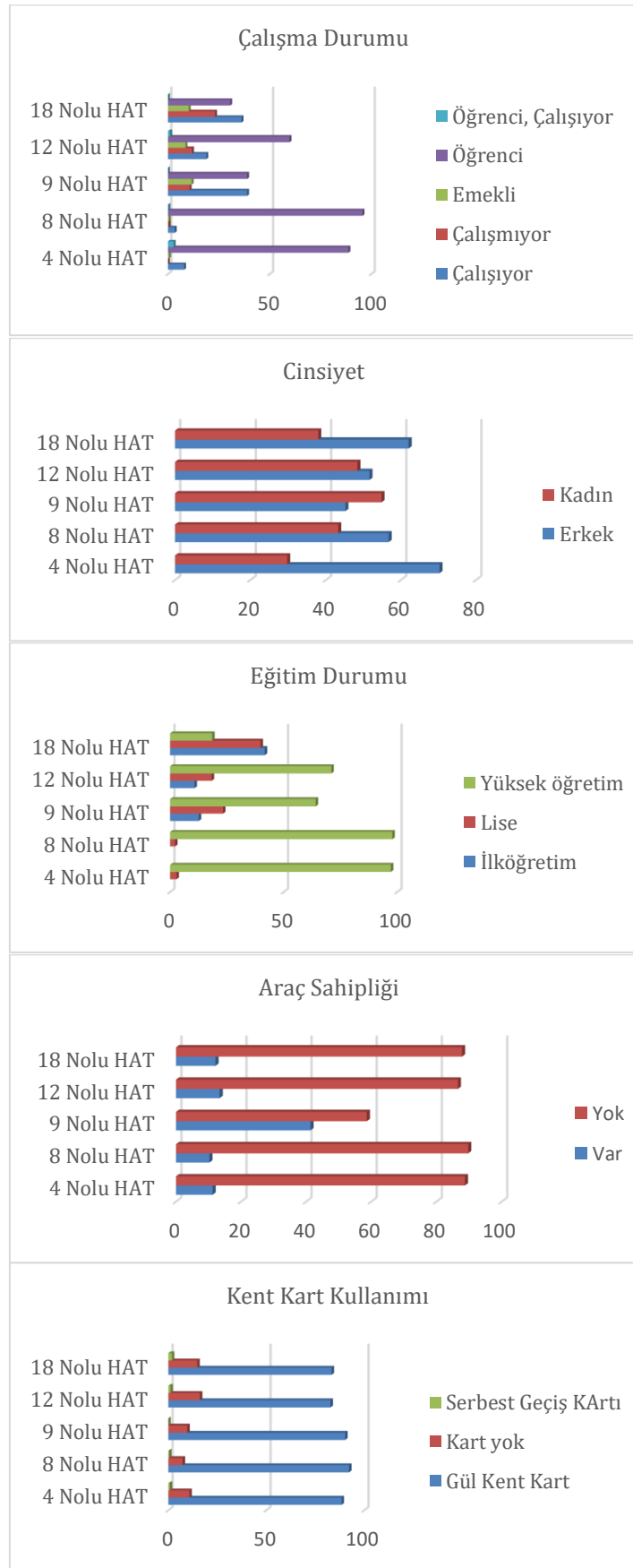
Tablo 2'de yaş ortalamalarının hatlara göre dağılımı da verilmiştir. İncelemede en az 21 yaş ortalamasına 8 nolu hattın sahip olduğu, en fazla 35 yaş ortalamasına 18 nolu hattın sahip olduğu görülmektedir. Bu değerlerin seyahat amacı tercihleri incelendiğinde 8 nolu hattın en fazla okula gitmek ve dönmek, 18 nolu hattın işe gitmek ve dönmek olduğu görülmektedir. Bu durum yaş ve seyahat amacının birbiri ile ilişki olduğunu göstermektedir.

Şekil 1'de yatay eksen değeri % cinsinden ifade edilmiştir. Ankete katılan toplu taşıma kullanıcılarının çoğunluğunun öğrenci olduğu ve özellikle bu değer yüksekliği çalışma durumunda 4 ve 8 nolu hatlarda görülmektedir. Ek olarak cinsiyet değişkeni de incelenmiş ve potansiyel kullanıcılardan her on kişiden yaklaşık altısı erkek dördü kadındır (%58 erkek, %42 kadın). 4,8,9,12 nolu hatlarda eğitim durumunun yüksek öğretim seviyesinde olduğu görülmektedir. Ankete katılanların %86'sı araç sahibi değildir ve yaklaşık %87'si Kent kart kullanmaktadır.

20 gidiş 20 dönüş yönünde olmak üzere toplam 40 durağı bulunan 4 Nolu hattın durak konumları ve güzergahı görülmektedir. Hat uzunluğu yaklaşık 8.021 km gidiş 8.564 km dönüş yönünde olmak üzere 16.585 km'dir. Ankete katılan yolculardan elde edilen veriler incelendiğinde yaklaşık %82'sinin okula gitmek veya okuldan dönmek için, yaklaşık %7'sinin işe gitmek veya dönmek için, yaklaşık %5'inin ise alışverişe gitmek veya dönmek için bu hattı kullandığı görülmektedir. Ankete katılanların yaş ortalamaları 23'tür.

Seçilen ikinci hat olan ve 44 durak ile 17 sinyalizasyon kavşak bulunan 8 Nolu hattın uzunluğu yaklaşık olarak gidiş yönünde 8.261 km dönüş yönünde 10.775 km toplam 19.036 km'dir. Ankete katılan yolculardan elde edilen veriler incelendiğinde yaklaşık %85'inin okula gitmek veya dönmek, yaklaşık %6'sının boş zamanını değerlendirmek (Örn: sinema, kafe, spor aktiviteleri vb.), yaklaşık %3'ünün alışverişe gitmek veya dönmek, yaklaşık %3'ünün ise arkadaş/akraba ziyareti için kullandığı tespit edilmiştir. Ankete katılanların yaş ortalaması 21'dir.

Seçilen üçüncü hat olan 9 Nolu hatta 50 durak bulunmaktadır. Hat uzunluğu yaklaşık olarak gidiş yönünde 6.762 km dönüş yönünde 12.871 km olmak üzere toplam 19.633 km'dir. Ankete katılan yolculardan elde edilen veriler incelendiğinde yaklaşık %27'sinin arkadaş/akraba ziyareti, yaklaşık %19'unun sağlık, yaklaşık %17'sinin boş zamanını değerlendirmek (Örn: sinema, kafe, spor aktiviteleri vb.), yaklaşık %12'sinin kişisel işleri ve yaklaşık %11'inin ise alışverişe gitmek-dönmek için kullandığı tespit edilmiştir. Ankete katılan kişilerin yaş ortalaması 34'tür.



Şekil 1. Hatlara ait sosyo-demografik özellikler (Socio-demographic characteristics of the lines)

Seçilen dördüncü hat olan 12 Nolu hatta 43 durak bulunmakta ve 16 sinyalize kavşaktan geçmektedir. Hat uzunluğu gidiş yönünde 9.117 km dönüş yönünde 9.364 km olmak üzere toplam 18.481 km'dir. Ankete katılan yolculardan elde edilen veriler incelendiğinde yaklaşık %42'sinin okula gitmek veya okuldan dönmek, %18'inin sağlık (hastane ve acil servis), yaklaşık %13 arkadaş/akraba ziyareti ve yaklaşık %9 ise işe gitmek-dönmek için kullandığı görülmektedir. Ankete katılanların yaş ortalaması 30'dur.

Seçilen son hat olan 18 Nolu hatta ise 69 durak bulunmakta 18 sinyalize kavşaktan geçmektedir. Hat uzunluğu gidiş yönünde yaklaşık olarak 9.025 km dönüş yönünde ise 13.358 km olmak üzere toplam 22.383 km'dir. Ankete katılan 67 erkek 41 kadın toplam 108 kişiden elde edilen veriler incelendiğinde %23'ünün işe gitmek veya dönmek, %22'sinin alışverişe gitmek veya dönmek ve %17'sinin boş zamanını değerlendirmek (Örn: sinema, kafe, spor aktiviteleri vb.) için kullandığı belirlenmiştir. Ankete katılan kişilerin yaş ortalamaları 35'tir.

Ankete katılanların sosyo-demografik özelliklerinin yanı sıra niteliksel verilere de yer verilmiştir. Ankete katılanların bu konudaki algılarına dayalı ortalama değerler ve standart sapmaları Tablo 3'de hesaplanmıştır. Bu durum otobüs işletmesinin sunduğu hizmetin katılımcıların algılarına göre ortalama olduğu anlamına gelmektedir. Tablo 2'de erişilebilirlik süresi kullanıcıların duraklara kaç dakika yürüdüklerini ifade etmektedir. Durakta bekleme süreleri ve kullanıcılara göre seyahat ettikleri sürelerin ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Bu değerler nitel verilerin ortalama değerlerini temsil etmektedir. Hizmete ilişkin algılarına göre belirlenmektedir.

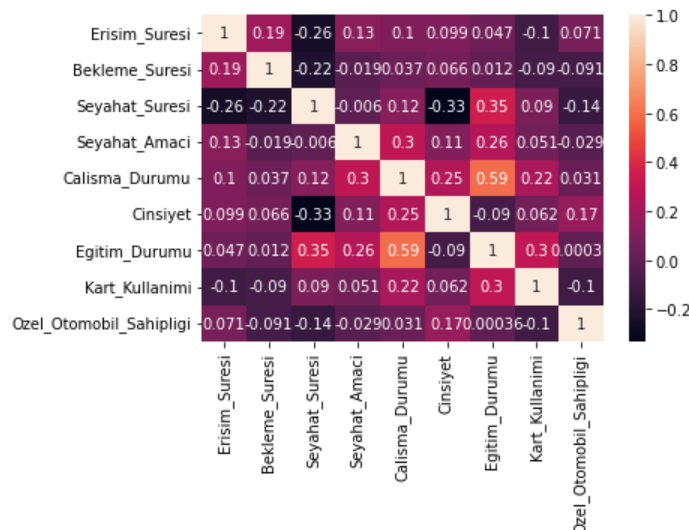
**Tablo 3.** Bağımsız değişkenlerin ortalama ve standart sapma değerleri (Mean and standard deviation values of independent variables)

	ERİŞİLEBİLİRLİK SÜRESİ (dk)		BEKLEME SÜRESİ (dk)		SEYAHAT SÜRESİ (dk)	
	Ort	StdS	Ort	StdS	Ort	StdS
<b>4 NOLU HAT</b>	6.182	4.914	7.023	5.956	18.392	6.783
<b>8 NOLU HAT</b>	5.758	4.393	5.011	3.833	16.237	5.976
<b>9 NOLU HAT</b>	7.606	4.501	5.644	3.631	16.125	5.983
<b>12 NOLU HAT</b>	5.859	3.495	5.338	3.592	19.627	5.970
<b>18 NOLU HAT</b>	4.704	4.107	4.435	3.253	22.759	7.130

Tablo 3 incelendiğinde standart sapma değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum bağımsız değişkenlere verilen cevapların kişiden kişiye farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir. Bu nedenle çalışmada yolcuların algılarındaki farklılıkları etkileyen sosyo-demografik özellikler incelenmiştir.

Kullanıcılar tarafından istenen kalite algılanan kaliteden farklıdır çünkü kullanıcıların günlük deneyimlerini temsil etmektedir. Bu nedenle istenen kaliteyi incelemek önemlidir (Dell'Olivo vd., 2011). Bekleme süresi, duraklara erişim süreleri ve seyahat süreleri kullanıcıların en çok tercih ettiği değişkenlerdir. Hizmet kalitesini artırmak ve genel olarak toplu taşımaya daha fazla yolcu çekmek için, bu metodoloji yararlı bilgiler sağlamaktadır.

Toplu taşıma hatlarının Pearson modeli ile elde edilen korelasyon tablosu, değişkenler arasında farklı değerler olduğu, birbirleri ile olan ilişkileri incelendiğinde potansiyel kullanıcıların algı değerlerinin farklılaştığı görülmektedir (Şekil 2).



**Şekil 2.** Değişkenler arasındaki Pearson modeli korelasyonu (Pearson model correlation between variables)



Çok terimli logit model için ikiden fazla değeri olan çalışma durumu ve eğitim durumu bağımlı değişkenler olarak seçilmiştir. Diğer değişkenler düşük istatistiksel anlamlılıkları nedeniyle dikkate alınmamıştır.

**Tablo 4.** Hatlara göre ilişkisellik-anlamlılık dereceleri (Relevance-significance degrees according to lines).

HATLAR	Bağımlı Değişkenler		ÇALIŞMA DURUMU	EĞİTİM DURUMU
	Bağımsız Değişkenler			
4 NOLU HAT	Erişilebilirlik Süresi		.184*	.050
	Bekleme Süresi		-.010	-.076
	Seyahat Süresi		.050	-.053
8 NOLU HAT	Erişilebilirlik Süresi		.238*	.216**
	Bekleme Süresi		.19	.142**
	Seyahat Süresi		-.079	-.064
9 NOLU HAT	Erişilebilirlik Süresi		.046	.157
	Bekleme Süresi		-.053	-.050
	Seyahat Süresi		-.077	.020
12 NOLU HAT	Erişilebilirlik Süresi		.059	.022
	Bekleme Süresi		.076	.114*
	Seyahat Süresi		-.125**	-.036
18 NOLU HAT	Erişilebilirlik Süresi		.100	.022
	Bekleme Süresi		.037	.114*
	Seyahat Süresi		.0118	-.036

\* P<0,01, \*\* P>0,05

Tüm örneklem alanlarında bağımlı değişkenler, çalışma durumu ve eğitim durumu olarak, bağımsız değişkenler erişilebilirlik süresi, bekleme süresi ve seyahat süresi olarak seçilmiştir (Tablo 4).

Çalışma kapsamında öncelikle toplu taşıma kullanıcılarının çalışma durumu ve eğitim seviyesi değişkenleri için durağa erişim süresi, durakta bekleme süresi ve seyahat süresi algılarının değerleri arasında Pearson modeli ile korelasyon yapılmıştır. İkinci aşamada, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkileri ölçmek için kullanılan çok değişkenli logit regresyon analizi ile değişkenler arasındaki ilişki belirlenmiştir. Bu kapsamda bağımsız değişkenler erişim süresi, bekleme süresi ve seyahat süresi, bağımlı değişkenler de çalışma durumu ve eğitim seviyesi olarak belirlenmiştir. Aralarındaki açıklanabilir bir ilişki olduğunu ifade etmek için; anlamlılık açısından, güven aralığı 0.010'dan büyük (%90'ın altında) çıkan sonuçlar ve güven aralığı 0.05'dan büyük (%50'ın altında) çıkan sonuçlar, iki değişken arasındaki bağıntının anlamsız olduğunu, doğrusal bir ilişki olmadığını tanımlamaktadır.

Pearson korelasyonu sonucu eğitim durumu ve çalışma durumu ile ikili ilişkilerin değişkenlerle daha yakın olması nedeniyle ve bu değişkenlerin kategorik bağımlı değişken olması ayrıca ikili değişkenlerin yanı sıra sürekli değişkenlerin de bulunmasından dolayı modelin çok terimli logit regresyon olarak oluşturulmasının uygun olacağı ön görülmüştür. Bu nedenle en fazla ilişkinin bulunduğu anket verilerindeki eğitim durumu ve çalışma durumu ile bekleme süresi, erişim süresi ve seyahat süresi ilişkisi incelenmiştir.

**Tablo 5.** Çalışma durumu ve eğitim durumu etkileşimlerini dikkate alan çok terimli logit (Multi nomial logit considering working status interactions and education status)

BAĞIMLI DEĞİŞKEN	BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER	KATSAYILAR(β)	STANDART HATA	P> t
ÇALIŞMA DURUMU	Erişilebilirlik Süresi	0.0808	0.0342	0.0181
	Bekleme Süresi	-0.0709	0.0326	0.0294
	Seyahat Süresi	0.1246	0.0195	0.0000
EĞİTİM DURUMU	Erişilebilirlik Süresi	0.0518	0.0638	0.4173
	Bekleme Süresi	-0.1963	0.0764	0.0102
	Seyahat Süresi	-0.1711	0.0354	0.0000

Tablo 5 incelendiğinde bekleme süresi ile çalışma ve eğitim durumu arasında ters ilişki olduğu görülmektedir. Seyahat süresi algısı çalışma durumu ile doğru orantılı iken eğitim durumu ile ters orantılı olarak değişmektedir. Erişilebilirlik süresinin çalışma ve eğitim durumundan en az etkilenen bağımsız değişken olduğu görülmektedir. Seyahat süresi en az standart hata değerine sahiptir.

#### 4. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

Toplu taşıma seçim davranışını etkileyen parametreler ile ilgili yapılan çalışmalar kullanıcıların tutum ve algılarını dikkate almaktadır. Bekleme süresi yolcu seçim davranışını etkileyen en önemli unsurlardan biridir (Pan vd., 2022). Durakta bekleme süresi, yolcunun geliri, araç sahipliği, seyahat amacı ve meslek, toplu taşıma hizmetlerinde tutum ve tercihlerin belirlenmesinde önemlidir (Javid vd., 2021).

Bu araştırma toplu taşıma sisteminin güvenilir ve verimli bir sistem olması için arzu edilen ve yolcular tarafından değer verilen değişkenlerin belirlenmesini hedeflemektedir. Verimli ve yüksek kaliteli bir toplu taşıma hizmeti için erişilebilirlik süresi, bekleme süresi ve seyahat süresi ağırlıklarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu hedef doğrultusunda beklenen kaliteyi araştırmak için potansiyel toplu taşıma kullanıcıları ile anket yapılmıştır. Anket tasarımında hizmet kalitesini etkileyen en önemli unsurlar olan erişilebilirlik süresi, bekleme süresi ve seyahat süresi bilgilerine ve kullanıcıların sosyo-demografik özelliklerine yer verilmiştir.

Ulaşım hizmetinin kalitesini artıracak bu değişkenlerin fayda fonksiyonuna katkısı oldukça yüksektir. Bu nedenle çalışmada sosyo-demografik özelliklerin bağımsız değişkenlere olan etkisi belirlenmiştir. Seçilen belirleyicilere göre toplu taşıma sisteminden beklenen kaliteyi ölçmek için duraklara erişim süresi, durakta bekleme süresi ve seyahat süresi parametreleri bağımsız değişkenler olarak değerlendirilmiştir.

Pearson modeli çerçevesinde elde edilen korelasyon tablosu incelendiğinde eğitim durumu ve çalışma durumunun en yüksek korelasyon değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle çok terimli logit regresyon modelinde bağımlı değişkenler olarak çalışma durumu ve eğitim durumu seçilmiştir. Potansiyel kullanıcılar tarafından değerlendirilen bu değişkenler toplu taşıma koşullarını iyileştirmede faydalı bilgiler sağlamaktadır. Standart sapma değerlerinin yüksek olması algı düzeylerinin kullanıcılara göre değişkenlik gösterdiğini ifade etmektedir.

Çalışma, kullanıcıların en çok değer verdiği değişkenlerin bekleme süresi ve seyahat süresi olduğunu göstermektedir. Eğitim durumu ile bekleme ve seyahat süresi algısı arasında ters orantı olduğu görülmektedir. Erişilebilirlik süresi en az önemli olan değişken olarak görülmektedir. Bunun nedeni duraklara erişim süresinin toplu taşıma sistemine değil kişiye bağlı olarak değişiklik göstermesi olarak yorumlanabilir. Bekleme süresi toplu taşıma sistemlerinde fayda fonksiyonlarında en fazla ağırlığa sahiptir. Çünkü yolcular için bu süre kayıp zaman olarak görülmektedir ve rahatsız edicidir. Verimli ve yüksek kaliteli toplu taşıma hizmeti için bekleme süresinin ağırlığı önemli faktörlerden biridir. Seyahat süresi toplu taşıma hizmet kalitesinin belirlenmesindeki en önemli anahtardır.

Son olarak bu çalışmada incelenen bilgi ve özelliklerden hareketle otobüs işletmeleri hizmet kalitesini arttırmayı amaçlayan politikalar belirleyebilir. Bu çalışmada oluşturulan model, kullanıcılara arzu edilen hizmet kalitesini en çok sağlayacak olan değişkenlerin ağırlıklarını belirlemektedir. Çalışmanın bulguları, belediyelere, işletmelere ve ulaşım planlayıcılara, toplu taşıma hizmet kalitesini iyileştirmek ve nihayetinde toplu taşıma kullanımını teşvik etmek için yardımcı olacaktır.

#### Teşekkür (Acknowledgement)

Bu çalışma kapsamında anket çalışmasına izin veren Isparta Belediyesi ve Özel Halk Otobüsü firmasına teşekkür ederiz.

#### Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

#### Kaynaklar (References)

- Bates, J., Polak, J., Jones, P., Cook, A., 2001. The valuation of reliability for personal travel. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 37(2-3), 191-229. [https://doi.org/10.1016/S1366-5545\(00\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S1366-5545(00)00011-9)
- Beimborn, E. A., Greenwald, M. J., Jin, X., 2003. Accessibility, connectivity, and captivity: impacts on transit choice. *Transportation Research Record*. 1835(1), 1-9.
- Beirão, G., Sarsfield Cabral, J. A., 2007. Understanding attitudes towards public transport and private car: A qualitative study. *Transport Policy*, 14(6), 478-489. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.04.009>
- Bohte, W., Maat, K., van Wee, B., 2009. Measuring attitudes in research on residential self-selection and travel behaviour: A review of theories and empirical research. In *Transport Reviews* (Vol. 29, Issue 3, pp. 325-357). <https://doi.org/10.1080/01441640902808441>

- Brownstone, D., Small, K., Brownstone, D., Small, K., 2005. Valuing time and reliability: assessing the evidence from road pricing demonstrations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(4), 279–293. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:transa:v:39:y:2005:i:4:p:279-293>
- Carrel, A., Halvorsen, A., Walker, J., 2013. Passengers' perception of and behavioral adaptation to unreliability in public transportation. *Transportation Research Record*, 2351, 153–162. <https://doi.org/10.3141/2351-17>
- Carrus G., Passafaro P., Bonnes M., 2008. Emotions, habits and rational choices in ecological behaviours: The case of recycling and use of public transportation. *Journal of Environmental Psychology*, 28, 51–62.
- Chauhan, V., Gupta, A., Parida, M., 2021. Demystifying service quality of Multimodal Transportation Hub (MMTH) through measuring users' satisfaction of public transport. *Transport Policy*, 102, 47–60. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2021.01.004>
- Cheng, Y. H., 2010. Exploring passenger anxiety associated with train travel. *Transportation*, 37(6), 875–896. <https://doi.org/10.1007/s11116-010-9267-z>
- Cox, T., Houdmont, J., Griffiths, A., 2006. Rail passenger crowding, stress, health and safety in Britain. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40(3), 244–258. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.07.001>
- de Oña, J., de Oña, R., Calvo, F. J., 2012. A classification tree approach to identify key factors of transit service quality. *Expert Systems with Applications*, 39(12), 11164–11171. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.03.037>
- de Vos, J., Waygood, E. O. D., Letarte, L., 2020. Modeling the desire for using public transport. *Travel Behaviour and Society*, 19, 90–98. <https://doi.org/10.1016/J.TBS.2019.12.005>
- Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecin, P., 2011. The quality of service desired by public transport users. *Transport Policy*, 18(1), 217–227. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.08.005>
- DESA., 2018. *68% of the World Population Projected to Live in Urban Areas by 2050*. Says UN United Nations Department of Economic and Social Affairs (2018).
- Eboli, L., Mazzulla, G., Eboli, L., 2015. *Relationships between rail passengers' satisfaction and service quality: a framework for identifying key service factors*. 7, 185–201. <https://doi.org/10.1007/s12469-014-0096-x>
- Fellesson, M., Friman, M., 2008. Perceived Satisfaction with Public Transport Service in Nine European Cities. In *Source: Journal of the Transportation Research Forum* (Vol. 47, Issue 3).
- Fu, L., 2007. A New Performance Index for Evaluating Transit Quality of Service. In *Journal of Public Transportation* (Vol. 10, Issue 3, pp. 47–69).
- Golob, t. F., Canty, E. T., Gustafson, R. L., Vitt, J. E., 1972. *Analysis of consumer preferences for a public transportation system*. 6(1), 81–102.
- Habib, K. M. N., Kattan, L., Islam, T., 2011. Model of personal attitudes towards transit service quality. *Journal of Advanced Transportation*, 45(4), 271–285. <https://doi.org/10.1002/atr.106>
- Hensher, D. A., Stopher, P., Bullock, P., 2003. Service quality—developing a service quality index in the provision of commercial bus contracts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(6), 499–517. [https://doi.org/10.1016/S0965-8564\(02\)00075-7](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(02)00075-7)
- Ikhtrata, H., Michell, P., 1997. *Technical Report of Southern California Association of Governments' Transportation Performance Indicators*.
- Islam, N., 2021. A Review of Methodological Approaches and Modeling Techniques in Service Quality Evaluation of Surface Transportation during the Last Decade. *Journal of Engineering Advancements*, 197–202. <https://doi.org/10.38032/jea.2021.04.005>
- Javid, M. A., Ali, N., Hussain Shah, S. A., Abdullah, M., 2021. Travelers' Attitudes Toward Mobile Application–Based Public Transport Services in Lahore. *SAGE Open*, 11(1). <https://doi.org/10.1177/2158244020988709>
- Joewono, T. B. ve Kubota H., 2007. User Perceptions of Private Paratransit Operation in Indonesia. *Journal of Public Transportation*, 10(4), 99–118.
- Johnson, R. A. ve Wichern, D. W., 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ No. 8.
- Katz, D. ve Rahman, M. M., 2010. Levels of overcrowding in bus system of Dhaka, Bangladesh. *Transportation Research Record*, 2143, 85–91. <https://doi.org/10.3141/2143-11>
- Kutlu Gündoğdu, F., Duleba, S., Moslem, S., Aydın, S., 2021. Evaluating public transport service quality using picture fuzzy analytic hierarchy process and linear assignment model. *Applied Soft Computing*, 100, 106920. <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2020.106920>
- Lin, C.-Y., Ephen Kennedy, S., Chen, L.-J., Chen, Y.-Y., Lee, W.-C., 2010. *A Comfort Measuring System for Public Transportation Systems Using Participatory Phone Sensing*.
- Malekzadeh, A. ve Chung, E. (2019). *International Journal of Sustainable Transportation A review of transit accessibility models: Challenges in developing transit accessibility models A review of transit accessibility models: Challenges in developing transit accessibility models*. <https://doi.org/10.1080/15568318.2019.1625087>
- Mohd Mahudin, N. D., Cox, T., Griffiths, A., 2011. Modelling the spillover effects of rail passenger crowding on individual well being and organisational behaviour. *Transactions on The Built Environment*, 116, 1743–3509. <https://doi.org/10.2495/UT110>
- Mokhtarian, P. L., Salomon, I., Singer, M. E., 2015. What Moves Us? An Interdisciplinary Exploration of Reasons for Traveling. *Transport Reviews*, 35(3), 250–274. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1013076>
- Nassereddine, M. ve Eskandari, H., 2017. An integrated MCDM approach to evaluate public transportation systems in Tehran. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 106, 427–439. <https://doi.org/10.1016/J.TRA.2017.10.013>
- Pan, L., Waygood, E. O. D., Patterson, Z., 2022. Would You Wait? Bus Choice Behavior Analysis Considering Various Incentives. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 036119812210768. <https://doi.org/10.1177/03611981221076843>

- Prashker, J. N., 1979. Direct Analysis of The Perceived Importance of Attributes of Reliability of Travel Modes in Urban Travel. *Transportation (Netherlands)*, 8(4), 329-346. <https://trid.trb.org/view/159718>
- Proffitt, D. G., Bartholomew, K., Ewing, R., Miller, H. J., 2019. Accessibility planning in American metropolitan areas: Are we there yet? *Urban Studies*, 56(1), 167-192. <https://doi.org/10.1177/0042098017710122>
- Sarkar, P. P. ve Mallikarjuna, C., 2018. Effect of perception and attitudinal variables on mode choice behavior: A case study of Indian city, Agartala. *Travel Behaviour and Society*, 12, 108-114. <https://doi.org/10.1016/J.TBS.2017.04.003>
- TÜİK. (2021a). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi*. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2020-37210>
- TÜİK. (2021b). *Motorlu Kara Taşıtları*. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Motorlu-Kara-Tasitlari-Ekim-2021-37432>
- Wang, D., Brown, G., Mateo-Babiano, I., 2013. *Beyond Proximity: an Integrated Model of Accessibility for Public Parks*. [www.ajssh.leena-luna.co.jp](http://www.ajssh.leena-luna.co.jp)
- Wardman, M., 2004. Public transport values of time. *Transport Policy*, 11(4), 363-377. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2004.05.001>