

# TUAD

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi

Journal of Traffic and Transportation Research

ISSN: 2667-8071

Cilt/Volume: 7 | Sayı/Issue: 1  
Yıl/Year: Bahar/Spring 2024



ODTÜ  
METU



Safety Research Unit

**TRAFİK VE ULAŞIM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ**  
**JOURNAL OF TRAFFIC AND TRANSPORTATION RESEARCH**

ISSN: 2667-8071

Cilt/Volume: 7 | Sayı/Issue: 1 | Yıl/Year: Bahar/Spring – 2024

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi kör hakemli elektronik bir dergidir. Dergi yılda iki kez (Nisan ve Ekim) yayımlanmaktadır.

The Journal of Traffic and Transportation Research is a blind-reviewed online journal. The journal is published semi-annually (April and October).

**Baş Editör | Editor-in-Chief**

Doç. Dr. Bahar Öz  
*Orta Doğu Teknik Üniversitesi*

**Editörler | Editors**

Dr. Öğr. Üyesi Gizem Fındık	<i>Polis Akademisi</i>
Dr. İbrahim Öztürk	<i>University of Leeds</i>
Doç. Dr. Gaye Solmazer	<i>İzmir Bakırçay Üniversitesi</i>
Doç. Dr. Yeşim Üzümcüoğlu Zihni	<i>TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi</i>
Dr. Öğr. Üyesi Şerife Yılmaz	<i>Bartın Üniversitesi</i>

**Yayın Kurulu | Editorial Board**

Araş. Gör. Burcu Arslan	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Dr. Öğr. Üyesi Derya Azık	<i>Polis Akademisi</i>
Araş. Gör. Nesrin Budak	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Araş. Gör. Uluğhan Ergin	<i>Polis Akademisi</i>
Dr. Öğr. Üyesi Özlem Ersan	<i>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi</i>
Araş. Gör. Dr. Bilgesu Kaçan-Bibican	<i>Necmettin Erbakan Üniversitesi</i>
Psk. Öykü Karataş	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Psk. Kumsal İpek Oker	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Dr. Seda Özbozdağlı	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Dr. Özgün Özkan	<i>University of Greenwich</i>
Araş. Gör. Batıkan Özkan	<i>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi</i>
Doç. Dr. Burcu Tekeş	<i>Başkent Üniversitesi</i>
Psk. Tuğçe Toy Süküt	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>

## Danışma Kurulu | Advisory Board

Doç. Dr. Pınar Bıçaksız	<i>American University in Dubai</i>
Dr. Başar Demir	<i>University of Toronto</i>
Doç. Dr. Kürşad Demirutku	<i>TED Üniversitesi</i>
Doç. Dr. Ömür Kaygısız	<i>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi</i>
Dr. Öğr. Üyesi Nevin Kılıç	<i>Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi</i>
Prof. Dr. C. Müjde Koca Atabey	<i>Ankara Medipol Üniversitesi</i>
Doç. Dr. Mehmet Koyuncu	<i>Ege Üniversitesi</i>
Prof. Dr. Timo J. Lajunen	<i>Norwegian University of Science and Technology</i>
Prof. Dr. Mine Mısırlısoy	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Prof. Dr. Türker Özkan	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Doç. Dr. Hande Işık Öztürk	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Prof. Dr. Nebi Sümer	<i>Sabancı Üniversitesi</i>
Prof. Dr. Hediye Tüydeş Yaman	<i>Orta Doğu Teknik Üniversitesi</i>
Prof. Dr. Yeşim Yasak	<i>Çankırı Karatekin Üniversitesi</i>

## Dil Editörü | Language Editor

Dr. Mojtaba Moharrer	<i>Schepens Eye Research Institute</i>
----------------------	--

## Teknik Editör | Technical Editor

Araş. Gör. Batıkan Özkan	<i>Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi</i>
Dr. İbrahim Öztürk	<i>University of Leeds</i>

## Kapak Tasarım | Cover Design

Gizem Güner  
Dr. İbrahim Öztürk

## Logo Tasarım | Logo Design

Samet Temiz

## İletişim | Contact

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Psikoloji Bölümü Güvenlik Araştırma Birimi, Sosyal Bilimler  
Binası, 06800, Çankaya, Ankara, Türkiye  
E-posta | E-mail: tuad@metu.edu.tr  
Ana Sayfa | Main Page: dergipark.org.tr/tuad



---

**Baş Editör'den** | Editor-in-Chief's Note

---

**I. Araştırma Makalesi** | Research Article

---

**Aracın Hızını Doğru Ayarlamak: Hızlanma ve Yavaşlamanın Görsel Kontrolü** | Controlling the Speed of a Vehicle: Visual Control of Acceleration and Deceleration  
*Didem Kadıhasanoğlu, Gizem Serin Atış* ..... **1-18**

---

**Bisiklet Kullanıcılarının Karşılaştıkları Sorunların İncelenmesi** | Investigation of the Problems Faced by Bicycle Riders  
*Elçin Noyan, Günseli Güçlütürk Baran* ..... **19-30**

---

**Altı Şapkalı Düşünme Tekniğinin Denizcilik Alanına Uygulanması: Gemi Kazası Vaka Çalışması** | Implementation of the Six Thinking Hats Technique to the Maritime Field: Ship Accident Case Study  
*Gizem Kodak* ..... **31-43**

---

**Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Trafik Kazası Riskinin Değerlendirilmesi** | Traffic Accident Risk Assessment with Fuzzy Logic Approach  
*Seçil Kulaç, Seher Arslankaya* ..... **44-56**

---

**Yol Kullanıcı Davranışlarının Edimsel Koşullanma Kuramı Çerçevesinde İncelenmesi: Trafik Uygulamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma** | Investigation of Road User Behaviors in the Framework of Operant Conditioning Theory: A Qualitative Study on Traffic Practices  
*Özlem Ersan, Meliha İrem Çelik, Hümeýra Güler* ..... **57-74**

---

**Yerel Yönetimlerin Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları Yeterliliklerinin Tespiti Üzerine Bir Uygulama** | An Application to Determine the Competencies of Local Governments for Sustainable Urban Mobility Plans  
*Fatih Karaçor, Hazal Ergül, Seda Hatipoğlu, Elif İzol* ..... **75-84**

---

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi'nin Değerli Okurları,

Dergimizin 7. Cildinin 1. Sayısını sizlerle paylaşmanın heyecanını ve mutluluğunu yaşıyoruz. 2024 yılı Bahar sayımız farklı uzmanlık alanlarından araştırmacıların trafik güvenliği ile ilgili araştırma makalelerinden oluşmaktadır.

Bahar sayımız kapsamında altı araştırma makalesi yer almaktadır. Makalelerimizin ilki, Kadıhasanoğlu ve Serin Atış tarafından yürütülmüş, aracın hızını doğru ayarlamamanın hızlanma ve yavaşlamanın görsel kontrolü temelinde incelendiği bir çalışmadır. Noyan ve Güçlütürk Baran tarafından yürütülmüş olan ikinci çalışmamız, korunmasız yol kullanıcısı gruplarından olan bisiklet kullanıcılarının trafikte yaşadıkları sorunları inceleyen bir araştırmadır. Üçüncü makalemiz, Kodak tarafından hazırlanmış olan ve altı şapkalı düşünme tekniğini gemi kazası vaka çalışması yoluyla denizcilik alanına uygulayan bir çalışmadır. Bahar sayımızın Kulaç ve Arslankaya tarafından hazırlanmış olan dördüncü makalesi, trafik kazası riskinin bulanık mantık yaklaşımı ile değerlendirildiği bir araştırmadır. Beşinci çalışmamız, Ersan ve arkadaşları tarafından yürütülmüş olan, yol kullanıcısı davranışlarının edimsel koşullanma kuramı çerçevesinde incelendiği nitel bir araştırmadır. Altıncı ve son araştırma makalemiz ise Karaçor ve arkadaşlarının, yerel yönetimlerin sürdürülebilir kentsel hareketlilik planları yeterliliklerinin tespiti üzerine yürütmüş oldukları bir çalışmadır.

2024 Bahar sayımızın sorunsuz bir şekilde tamamlanabilmesi için sürecimize destek veren tüm makale yazarlarımıza, hakemlerimize, yayın kurulu üyelerimize ve editörlerimize sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Dördüncü cildinden itibaren TR Dizin kapsamında dizinlenmekte olan TUAD'ın yeni sayısının trafik ve ulaşım araştırmaları literatürüne ve yol güvenliği uygulamalarına anlamlı katkılarda bulunacağını umuyor; trafik ve ulaşım ortamları ile ilgili farklı disiplinlerden araştırmacıların katkılarıyla daha da zenginleşeceğini düşündüğümüz 2024 Güz sayımızda buluşana dek sağlıklı günler ve çalışmalarınızda kolaylıklar diliyorum.

Saygılarımla.

Doç. Dr. Bahar Öz

Araştırma Makalesi | Research Article

## Aracın Hızını Doğru Ayarlamak: Hızlanma ve Yavaşlamanın Görsel Kontrolü

Didem Kadıhasanoğlu<sup>1\*</sup> , Gizem Serin Atış<sup>1,2</sup> <sup>1</sup> TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara, Türkiye.<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

### Özet

Araç hızının trafik ortamının gerektirdiği şartlara göre ayarlanması sürücüler için algısal-motor bir görevdir. Sürücülerin bu görevi nasıl gerçekleştirdiklerini anlamak trafik kazalarını anlamının temel bileşenidir. Bu çalışmada, araba kullanmaya benzer bir görev ile yaklaşma hızının kontrolünde kullanılan optik değişkenler ve kontrol stratejileri incelenmiştir. Alanyazındaki benzer çalışmalar incelendiğinde yaklaşma hızının kontrolünün bugüne kadar sadece yavaşlamanın mümkün olduğu deneysel düzeneklerle incelendiği görülmektedir. Göz ardı edilen ikinci nokta fren sistemi özelliklerinin sürücü davranışı üzerindeki etkileridir. Çalışmaların neredeyse tamamında lineer bir fren kullanılmıştır. Mevcut çalışmanın amacı, yol üstündeki bir engele çarpmadan durma görevi bağlamında yavaşlamayla birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu ve fren sisteminin lineer olmadığı koşullarda yaklaşma hızının nasıl kontrol edildiğini araştırmaktır. Mevcut çalışma, hızlanmanın davranış üzerindeki etkilerini inceleyen alanyazındaki bilinen ilk çalışmadır. Dürtüsel kontrol davranışının incelendiği Deney 1'in bulguları, fren sisteminin lineer olmadığı durumda hızlanmanın fren ve/veya gazdaki ani değişimlerin sayısını artırdığını ve hızın kontrolünde kullanılan kritik tau değerlerini yükselttiğini göstermiştir. Buna ek olarak, engele yaklaştıkça kullanılan kritik tau değerlerinde lineer bir artış gözlemlenmiştir. Böyle bir dürtüsel kontrol davranışı daha önce alanyazında raporlanmamıştır. Kesintisiz kontrol davranışının incelendiği Deney 2'nin bulguları, hızlanmanın olduğu koşullarda gözlenen oransal değişim değerlerinin, sadece yavaşlamanın olduğu koşullarda gözlenen değerlerle çok yakın olduğunu göstermiştir. Bu bulgu, fren sisteminin lineer olmadığı durumda, hızlanmanın kesintisiz kontrol davranışını etkilemediğini destekler niteliktedir. Mevcut çalışmanın bulguları fren sistemi, hızlanma gibi faktörlerin kesintisiz kontrol davranışından ziyade dürtüsel kontrol davranışını etkilediğine, dürtüsel kontrol davranışının koşullara göre çeşitlilik gösterebileceğine işaret etmektedir. Dürtüsel kontrol davranışının sistematik bir şekilde araştırılmasının sürücü hatası kaynaklı trafik kazalarını anlama konusunda önemli öngörüler sunacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** yaklaşma hızının kontrolü, dürtüsel kontrol davranışı, kesintisiz kontrol davranışı, sabit tau stratejisi, oransal değişim kontrolü

## Controlling the Speed of a Vehicle: Visual Control of Acceleration and Deceleration

### Abstract

Controlling vehicle speed based on the demands of the traffic environment is a perceptual-motor task for drivers. Understanding how drivers perform this task is essential for understanding traffic accidents. This study examines the optical variables and control strategies used to control speed. The control of speed has primarily been investigated using experimental setups that only allow for deceleration. Another point that needs further investigation is the effect of the brake system on driver behavior. In almost all previous studies, linear brakes were used. The aim of this study is to investigate how speed is controlled when both deceleration and acceleration are possible, and the brake system is non-linear. This study is the first known work in the literature to examine the effects of acceleration on driver behavior. Experiment 1 focused on the impulsive braking behavior and revealed that when the brake system is non-linear, acceleration increased both the number of rapid changes in the brake/throttle and the critical tau values used to control speed. Also, the critical tau values increased linearly as participants approached the obstacle, revealing a previously unreported impulsive control behavior. Experiment 2 revealed that when the brake system was non-linear, acceleration did not affect continuously-regulated braking behavior. The proportional rate values used when acceleration was possible were very close to those used when only deceleration was allowed. These findings suggest that impulsive braking behavior is more complex than previously characterized and factors such as the brake system and acceleration mostly affect impulsive braking behavior.

**Keywords:** visually-guided braking, impulsive braking, continuously-regulated braking, constant tau strategy, proportional rate control

\* İletişim / Contact: Didem Kadıhasanoğlu, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Söğütözü Caddesi No:43, Söğütözü, 06560, Ankara-Türkiye; e-posta: dkadi@etu.edu.tr  
Gönderildiği tarihi / Date submitted: 31.07.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 30.10.2023  
Alıntı / Citation: Kadıhasanoğlu, D. ve Serin Atış, G. (2024). Aracın hızını doğru ayarlamak: Hızlanma ve yavaşlamanın görsel kontrolü. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 1-18. doi: 10.38002/tuad.1335140

## Aracın Hızını Doğru Ayarlamak: Hızlanma ve Yavaşlamanın Görsel Kontrolü

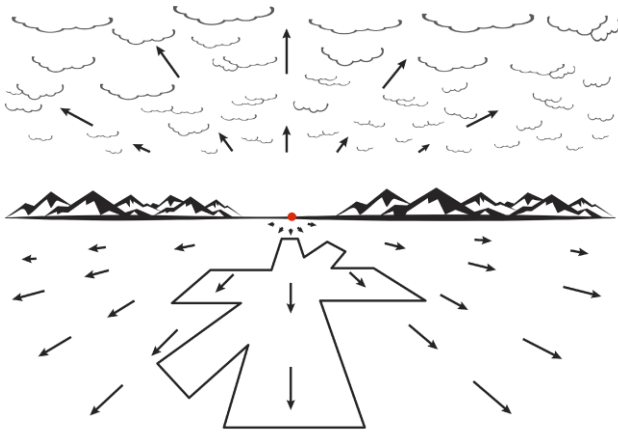
Karayolu trafiği, temel bileşenleri insanlar (sürücüler ve yayalar), araçlar ve çevre olan karmaşık bir dinamik sistemdir; bir başka deyişle insanlar, araçlar ve çevre arasındaki karmaşık etkileşimlerin sonucu olarak ortaya çıkar. Ne yazık ki bazı durumlarda sürücü, araç ve çevre arasındaki bu karmaşık etkileşimler trafik kazaları ile sonuçlanmaktadır. Karayolları Genel Müdürlüğü Trafik Kazaları Dairesi Başkanlığının 2023 yılında yayınladığı rapora göre 2022 yılında yaşanan trafik kazalarının yaklaşık %87'sini sürücü kusurları sebebiyle meydana gelen kazalar oluşturmaktadır (Trafik Kazaları Dairesi Başkanlığı, 2023). Sürücü kusuru sonucu yaşanan kazalar incelendiğinde ise bu kazaların yaklaşık %37'sinin araç hızının yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara göre ayarlanamaması sebebiyle yaşandığı görülmekte, kazalara yol açan birincil sürücü kusurunun araç hızının doğru ayarlanamaması olduğu anlaşılmaktadır (Trafik Kazaları Dairesi Başkanlığı, 2023).

Araç hızının trafik ortamının gerektirdiği şartlara göre ayarlanması sürücüler için temelde algısal-motor bir görevdir; Duyu organlarımız aracılığı ile çevreden bilgi edinmeyi ve bu bilgileri kullanarak gerekli motor hareket(ler)i gerçekleştirmeyi gerektirir. Bu sebeple, sürücülerin bu algısal-motor görevi nasıl gerçekleştirdiklerini anlamak hem trafik akışı ve dinamiklerini hem de trafik kazalarını anlamının ve bu sayede trafik güvenliğini artıracak stratejiler geliştirebilmenin en temel bileşenlerinden biridir. Araba kullanmak gibi görsel algı ve eylemin koordineli bir biçimde çalışmasını gerektiren davranışlar görsel güdümlü davranışlar olarak adlandırılır. İnsanların görsel güdümlü davranışları nasıl gerçekleştirdiklerini açıklamak üzere geliştirilmiş en önemli kuramlardan biri James J. Gibson tarafından geliştirilen algı/eyleme bilgi temelli yaklaşımdır (Gibson, 1979/1986).

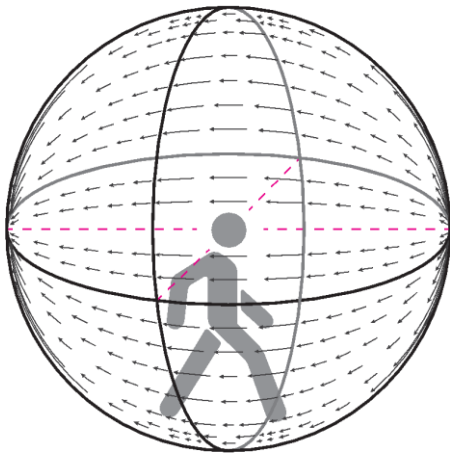
Gibson'ın kuramının temelinde *optik akış* (optic flow) kavramı bulunmaktadır. Bir gözlemci, bulunduğu çevrede hareket ettiğinde gözlemcinin gözünde optik akış olarak adlandırılan optik bir hareket (optical motion) örüntüsü oluşur (bkz. Şekil 1a). Optik akış merkezinde gözlemcinin gözünün bulunduğu optik bir küre şeklinde düşünülebilir (bkz. Şekil 1b). Optik akışın en iyi şekilde deneyimlendiği durumlardan biri, açık bir arazide arabayla seyahat edildiği durumdur. Arabanın ön camından

bakıldığında araba ve çevrenin bağlı hareketinden dolayı çevredeki nesnelere hareket ediyormuş gibi görünür. Bir başka deyişle, çevredeki hareketsiz nesne ve yüzeylerin gözlemcinin gözünde oluşan optik hareket örüntüsü içerisinde optik bir hızları vardır. Bu optik hareket, *yayılma odağı* (focus of expansion, bkz. Şekil 1a) denen ufuktaki bir noktadan çıkarak yayılır; aynı zamanda, *daralma odağı* (focus of contraction) denen hareket yönünün tam tersi yönde bulunan ufuktaki bir noktaya yakınsar. Diğer bir ifadeyle, arabanın ön camından bakıldığında nesnelere yayılma odağından çıkarak bize doğru yaklaşıyormuş gibi görünürken, arabanın arka camından bakıldığında nesnelere daralma odağına doğru bizden uzaklaşıyormuş gibi görünür. Nesnelere yaklaşma/uzaklaşma hızları: (1) gözlemcinin hızına, (2) varsa nesnelere kendi hızlarına, (3) nesnelere uzaklıklarına ve (4) nesnelere gözlemcinin hareket yönüne göre açılmasına bağlıdır (Gibson, 1979/1986). Örneğin, yolun hemen yanındaki elektrik direkleri, daha uzakta olan ağaçlara göre çok daha hızlı hareket ediyormuş gibi algılanır, yani optik hızları daha fazladır.

Gözlemci ve çevrenin bağlı hareketi sonucu oluşan optik akış, çevrenin üç boyutlu yapısı, çevredeki nesne ve yüzeylerin birbirlerine göre konumları, gözlemcinin hareketi ve çevrede hareketli nesnelere varsa bu nesnelere hareketleri hakkında zengin bir bilgi kaynağıdır. Optik akış her an değişim içinde olsa da optik akış içerisinde korunan örüntüler vardır. Görsel sistemimiz bu örüntülere duyarlıdır ve örüntülerin sağladığı bilgiler davranışın kontrolü için kullanılır. Örneğin, çevrede hareketli nesnelere olmadığı durumda, gözlemci gözleri ve başı sabit bir şekilde (göz ve baş hareketleri olmadan) hareket ettiğinde optik akış içerisinde bulunan yayılma odağı gözlemcinin hareket yönüne karşılık gelir. Gözlemci belirli bir nesneye doğru yönelmek istiyorsa, optik akış içerisindeki yayılma odağı bu nesne ile çakışacak şekilde hareket etmelidir (Gibson, 1958). Optik akış içinde korunan bu örüntülere *optik değişken* (optical variable) adı verilir. Farklı optik değişkenler farklı davranışların gerçekleştirilmesi için bilgi sağlar. Görsel sistem, bir ölçüm aleti gibi (herhangi bir hesaplama yapmadan) optik değişkenlerin değerlerini doğrudan optik akıştan ölçer ve bu değişkenlerin sağladığı bilgiler davranışın kontrolü için kullanılır. Algı/eyleme bilgi temelli yaklaşımın temel amacı, davranışın kontrolü için kullanılan optik değişkenleri ve bu optik değişkenleri hız, ivme, yön gibi kontrol değişkenleri ile eşleştiren kontrol stratejilerini araştırmaktır.



(a)



(b)

Şekil 1. (a) Gözlemci ve çevrenin bağlı hareketi sonucu oluşan optik akış. Kırmızı nokta optik akışın yayılma odağını göstermektedir (Şekil Gibson'dan (1979/1986) uyarlanmıştır). (b) Optik akış, merkezinde gözlemcinin gözünün bulunduğu optik bir küre şeklinde düşünülebilir

Bu çalışmada, araba kullanmaya benzer “yüksek hızla seyir halindeyken yol üzerindeki bir engele çarpmadan durma” görevi bağlamında, yaklaşma hızının kontrolünde kullanılan optik değişkenler ve kontrol stratejileri incelenmektedir. Bu görevi gerçekleştirirken insanlar dürtüsel kontrol davranışı ve kesintisiz kontrol davranışı olmak üzere iki tür davranış sergiler (Kadıhasanoğlu ve ark., 2021; Yılmaz ve Warren, 1995). Dürtüsel kontrol davranışının ayırt edici özelliği frendeki ani ve kesintili değişimlerdir. Dürtüsel kontrol davranışı ani bir frenin ardından frenin bırakılması, ardından tekrar fren yapılması şeklinde açıklanabilir. Kesintisiz kontrol davranışında ise fren sürekli bir şekilde kullanılır. Frene basıldıktan sonra durana kadar fren yapmaya devam edilir; fren, gerektiğinde artırılır veya azaltılır ama hiçbir zaman tamamen bırakılmaz.

Alanyazındaki daha önceki çalışmalarda (bkz. Fajen, 2005; Yılmaz ve Warren, 1995) sadece kesintisiz kontrol davranışı incelenmiştir. Alanyazındaki en güncel çalışmalarda ise (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022; Kadıhasanoğlu ve ark., 2021) kesintisiz kontrol davranışı ile birlikte dürtüsel kontrol davranışı da incelenmiştir. Aşağıda daha ayrıntılı tartışılacak olan bu çalışmalardan ilki olan Kadıhasanoğlu ve ark.'nın (2021) çalışmasında, dürtüsel kontrol ve kesintisiz kontrol davranışları sadece yavaşlamanın mümkün olduğu ve fren sisteminin lineer olduğu koşulda incelenmiştir. Kadıhasanoğlu'nda (2022) ise yine sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda, ancak bu kez lineer olmayan bir fren sistemi kullanılarak fren sisteminin davranış üzerindeki etkilerine odaklanılmıştır.

Özetle, alanyazında bugüne kadar yapılmış benzer çalışmalar (bkz. Fajen, 2005; Kadıhasanoğlu, 2022; Kadıhasanoğlu ve ark., 2021; Yılmaz ve Warren, 1995) birlikte değerlendirildiğinde iki temel eksiklik öne çıkmaktadır. Birinci eksiklik, bu görevinin altında yatan optik değişkenler ve bu değişkenlere bağlı kontrol stratejilerinin sadece yavaşlamanın mümkün olduğu deneysel düzenekler içerisinde incelenmiş olmasıdır. Trafığın doğal akışı göz önünde bulundurulduğunda, sadece yavaşlamanın var olduğu durumlar söz konusu değildir. Yaklaşma hızının kontrolü çoğu zaman hem yavaşlamayı hem de hızlanmayı gerektirir. Örneğin, bir aracı sollamak, gereğinden fazla fren yapıldığında hızı yeniden düzenlemek gibi durumlar hızlanmayı da gerektirir. Dolayısıyla, sadece yavaşlamanın mümkün olduğu bir deneysel düzeneğin ekolojik geçerliliği düşüktür. Bu nedenle, yaklaşma hızının kontrolünde kullanılan optik değişkenler ve kontrol stratejilerini araştırırken hızlanmanın da mümkün olduğu durumları oluşturmak önemlidir.

Alanyazında göz ardı edilen ikinci bir nokta taşıt dinamiklerinin, özellikle de fren sistemi özelliklerinin, sürücü davranışı üzerindeki etkileridir. Alanyazındaki çalışmaların neredeyse hepsinde lineer bir fren sistemi kullanılmıştır. Bir başka ifadeyle, fren olarak kullanılan kumanda kolu (joystick) veya pedalin pozisyonundaki bir birimlik değişim, yavaşlama ivmesinde bir birimlik değişime eşittir. Alanyazında lineer olmayan bir fren fonksiyonu (*Lineer olmayan bir fren fonksiyonunun lineer fren fonksiyonundan temel farkı, fren olarak kullanılan kumanda kolu veya pedalin pozisyonundaki eşit birimlik değişimlerin yavaşlama ivmesinde farklı değişimlere sebep olmasıdır.*)



kullanılarak, fren sistemi özelliklerinin davranış üzerindeki etkilerinin araştırıldığı tek çalışma Kadıhasanoğlu'nun (2022) çalışmasıdır. Ancak, bu çalışmada fren sisteminin davranış üzerindeki etkileri yukarıda da belirtildiği üzere sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda incelenmiştir.

Bu iki önemli eksiliğin doğrultusunda, mevcut çalışmanın amacı, yol üstündeki bir engele çarpmadan durma görevi bağlamında, yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu ve fren sisteminin lineer olmadığı koşulda dürtüsel kontrol ve kesintisiz kontrol davranışlarının altında yatan optik değişkenleri ve kontrol stratejilerini incelemektedir. Bu sayede, fren sistemi özellikleri ve hızlanmanın davranış üzerindeki etkilerinin bütüncül bir yaklaşımla araştırılması hedeflenmektedir. Bu bağlamda, mevcut çalışma Kadıhasanoğlu (2022) çalışmasının devamı niteliğindedir ve hızlanmanın yaklaşma hızının kontrolü üzerindeki etkilerini inceleyen alanyazındaki bilinen ilk çalışmadır.

### 1.1. Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilir optik değişkenler

Alanyazında yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilirliği öne sürülen ilk optik değişken Lee (1976) tarafından önerilen tau ( $\tau$ ) değişkenidir. Tau nesnelere temas zamanı (time-to contact) hakkında bilgi sağlar. Bir başka ifadeyle, tau, o an sahip olunan hız sabit tutulursa gözlemcinin ne kadar zaman sonra nesneye çarpacağı hakkında bilgi sağlar. Örneğin, tau'nun değerinin 5.0 olduğu anda sahip olunan hız sabit tutulursa beş saniye sonra nesneye çarpılır. Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilir ikinci optik değişken yine Lee (1976) tarafından önerilen tau-dot ( $\dot{\tau}$ ) değişkenidir. Tau değişkeninin zamana göre birinci türevi olan tau-dot değişkeni, frenleme esnasında yavaşlama ivmesinin (deceleration) çarpmadan durmak için yeterli olup olmadığı hakkında bilgi sağlar. Yavaşlama veya hızlanma olmadan, bir nesneye sabit hızla yaklaşıldığı durumda tau-dot'ın değeri  $-1.0$ 'de sabit kalır. Tau-dot'ın değeri  $-0.5$ 'ten küçükse ( $-1.0$  ve  $-0.5$  arasındaysa), o an sahip olunan yavaşlama ivmesi (fren) nesneye çarpmadan durmak için yeterli değildir; Gözlemci gereğinden az fren yapmaktadır ve freni artırmadığı takdirde nesneye çarpar. Tau-dot'ın değerinin  $-0.5$ 'ten büyük olduğu durumda ise (tau-dot  $-0.5$  ve  $0.0$  arasındaysa), o an sahip olunan yavaşlama ivmesi (fren) gereğinden fazladır ve gözlemci freni azaltmadığı takdirde nesneden uzakta durur. Tau-dot'ın değerinin  $-0.5$ 'e eşit olduğu durum

özel bir durumdur. Gözlemci, tau-dot'ın değeri  $-0.5$  olduğu anda sahip olduğu yavaşlama ivmesini (fren) sabit tutarsa çarpmadan nesnenin tam önünde durur. Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilir üçüncü optik değişken Anderson ve Bingham (2010) tarafından önerilen oransal değişim (proportional rate) değişkenidir. Oransal değişim değişkeni matematiksel olarak tau-dot/tau şeklinde tanımlanır; yavaşlama ivmesinin (frenin) nesne ile temas zamanına (tau) bağlı olarak kontrol edilmesine olanak sağlar.

### 1.2. Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilir kontrol stratejileri

Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilir ilk kontrol stratejisi Bingham (1995) tarafından önerilen sabit tau stratejisidir. Bu kontrol stratejisi ile yaklaşma hızı temas zamanına bağlı olarak kontrol edilir. Sabit tau stratejisinin biri dürtüsel kontrol davranışı, diğeri kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkaran iki türü bulunmaktadır. Dürtüsel kontrol davranışı ortaya çıkaran *esnek sabit tau stratejisinde*, tau frene başlama ve freni bırakma zamanının belirlenmesinde kullanılır. Bu kontrol stratejisi, "tau'nun kritik bir değer altına düşmesine izin verme" şeklinde açıklanabilir. Daha ayrıntılı açıklamak gerekirse, tau'nun değeri kritik değere yaklaştığında frene başlanır; hızdaki azalma nesne ile temas zamanını, dolayısıyla tau'nun değerini artırır; tau'nun değeri güvenli bir değere ulaştığında fren bırakılır. Frenin bırakılması tau'nun değerinin yeniden azalmasına yol açar. Tau tekrar kritik değere yaklaştığında yine frene başlanır. Kullanılan kritik ve güvenli tau değerleri hem sürücünün kişilik özellikleri ve sürücü becerilerine hem de fren sistemi özellikleri, yol koşulları gibi faktörlere bağlıdır. Örneğin, trafikte riskli davranış sergileyen bir sürücünün kullandığı kritik tau değeri güvenli sürüş sergileyen bir sürücünün kullandığından daha düşük olabilir. Benzer şekilde, aracın freninin güçlü olmadığı, yolun ıslak veya buzlu olduğu durumlarda kullanılan kritik tau değerleri daha büyük olabilir.

Kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkaran *tam sabit tau stratejisi* çarpmadan nesnenin önünde durabilmek için hızın, tau belli bir değerinde sabit kalacak şekilde değiştirilmesi gerektiğini söyler. Tau'nun değerini belli bir değerinde sabit tutabilmek, hızın mesafe ile orantı bir şekilde sürekli azaltılmasını gerektirdiğinden kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkarır. Teorik olarak, tam sabit tau stratejisi kullanıldığında sabit bir yavaşlama ivmesi ile

nesnenin önünde sarsıntısız bir biçimde durmak mümkündür. Ancak, bugüne kadar yapılan araştırmalarda, bu stratejinin kullanıldığına dair herhangi bir bulgu elde edilememiştir.

Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilir ikinci kontrol stratejisi Lee (1976) tarafından önerilen sabit tau-dot stratejisidir. Yukarıda da açıklandığı üzere tau-dot'ın değeri  $-0.5$  olduğu anda sahip olduğu yavaşlama ivmesi (fren) sabit tutulursa nesnenin tam önünde durulabilir. Dolayısıyla, sabit tau-dot stratejisi, çarpmadan nesnenin önünde durmak için, hızın tau-dot'ın değeri  $-0.5$ 'te sabit kalacak şekilde ayarlanması gerektiğini söyler. tau-dot'ın değeri  $-0.5$ 'ten büyükse, fren tau-dot  $-0.5$ 'e düşecek şekilde azaltılır. tau-dot'ın değeri  $-0.5$ 'ten küçükse, fren tau-dot  $-0.5$ 'e yükselecek şekilde artırılır. Tau-dot'ın değeri  $-0.5$  olduğu anda uygulanan fren sabit tutulursa tau-dot'ın değeri  $-0.5$ 'te sabit kalır ve çarpmadan, nesnenin tam önünde durulur. Herhangi bir hatadan dolayı (gerekenden fazla/az veya gerekenden uzun/kısa süre fren yapmak gibi) tau-dot'ın değeri  $-0.5$ 'ten saparsa, frenin tau-dot tekrar  $-0.5$  olacak şekilde yeniden ayarlanması gerekir. Tau-dot'ın değerini  $-0.5$ 'te sabit tutmak hızın sürekli bir şekilde kontrol edilmesini gerektiğinden sabit tau-dot stratejisi kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkarır.

Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılabilir üçüncü olası kontrol stratejisi Anderson ve Bingham (2010) tarafından önerilen oransal değişim kontrolüdür (proportional rate control) ve çarpmadan nesnenin önünde durabilmek için hızın, oransal değişim değişkeni belli bir değerde sabit kalacak şekilde ayarlanması gerektiğini söyler. Oransal değişim değişkeninin belli bir değerde sabit kalması için tau, yani nesne ile temas zamanı, değiştiğinde tau-dot'ın da orantılı bir şekilde değişmesi gerekir. Örneğin, oransal değişimin değerini  $-0.25$ 'te sabit tutmak için tau  $4.0$  olduğunda tau-dot'ın  $-1.0$  olması; tau  $2.0$ 'ye, düştüğünde tau-dot'ın da  $-0.50$  olması gerekir. Yukarıda tartışıldığı üzere, yavaşlama ivmesi (fren) az olduğunda tau-dot'ın değeri  $-1.0$ 'e yakındır, fren artırıldıkça tau-dot'ın değeri  $0$ 'a yaklaşır. Dolayısıyla tau büyüdükçe, yani nesne ile temas daha zaman varken çok fren yapmaya gerek yoktur, tau-dot  $-1.0$  civarında olabilir. Ancak, nesneye yaklaştıkça, yani nesne ile temas zamanı (dolayısıyla tau) azaldıkça fren artırılmalı ve tau-dot'ın değişmesi sağlanmalıdır. Oransal değişimi belli bir değerde sabit tutmak, frenin sürekli olarak kontrol edilmesini gerektirdiğinden kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkarır.

Hem sabit tau-dot stratejisi hem de oransal değişim kontrolü kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkarır. Ancak, sabit tau-dot stratejisi ile karşılaştırıldığında oransal değişim kontrolünün iki temel avantajı vardır. Öncelikle, çarpmadan durabilmek için sabit tutulması gereken tek bir değer ( $-0.5$ ) öneren sabit tau-dot stratejisinin aksine, oransal değişim kontrolü, sabit tutulduğunda başarı ile durmayı sağlayacak bir değerler aralığı sunar (Anderson ve Bingham, 2010; Fath ve ark., 2013). Bu güvenli aralık içinde, oransal değişimi farklı değerlerde sabit tutmak ne kadar süre sonra nesnenin önünde durulacağını belirler. Daha açık ifade etmek gerekirse, frendeki ani ve yüksek bir artış ile daha kısa sürede mi, yoksa daha kademeli ve kontrollü bir artışla daha uzun bir sürede mi durulacağını belirler. Dolayısıyla, oransal değişim kontrolü güvenli veya riskli gibi farklı sürücü davranışlarının nasıl ortaya çıktığını da açıklayabilmektedir. Ayrıca, oransal değişim için çarpmadan durmayı sağlayacak bir değerler aralığı olduğundan farklı bir oransal değişim değerinin seçilmesi veya koşulların (örneğin fren kabiliyetindeki ani düşüşler gibi) farklı bir oransal değişim değerini kullanmayı gerektirmesi gibi durumlar her zaman çarpışma ile sonuçlanmaz. Seçilen oransal değişim değerinin sabit tutulmasının, mevcut fren kapasitesiyle artık mümkün olmadığı durumda gözlemciler yeni bir oransal değişim değeri kullanabilir. Dolayısıyla, oransal değişim kontrolü ani ve beklenmedik değişimleri tolere edebilen (örneğin, yoldaki buzlanmadan ötürü fren kapasitesindeki ani düşüş), daha kararlı ve aynı zamanda esnek (örneğin, kısa sürede veya daha uzun bir sürede durmayı seçmek) bir kontrol stratejisidir.

Oransal değişim kontrolünün ikinci avantajı şu şekilde açıklanabilir: Fren yapmadan, sabit hızla bir nesneye yaklaşıldığı durumda tau-dot'ın değeri  $-1.0$ 'de sabit kalır. Hiç fren yapılmadığında, bir noktada nesneye çarpmadan durmak için gerekli olan yavaşlama ivmesi, sahip olunan maksimum fren kapasitesini aşacak ve bu noktadan sonra maksimum fren uygulansa bile çarpışma kaçınılmaz olacaktır. Fren yapılmadığında tau-dot  $-1.0$ 'de sabit kaldığından, tau-dot çarpmadan durmak için fren yapmaya ne zaman başlanması gerektiği hakkında bilgi sağlamaz. Dolayısıyla, sabit tau-dot stratejisi kullanıldığında ne zaman fren yapmaya başlanacağını belirlemek için ikinci bir optik değişkene ihtiyaç vardır. İki optik değişkenin birden kullanılması gerekliliği sabit tau-dot stratejisinin etkinliğini azaltmaktadır. Benzer şekilde, frenin yeterince hızlı artırılmaması durumunda çarpmadan

durmak için gerekli olan  $-0.5$  değerine, maksimum fren kapasitesi sınırları içinde ulaşmak mümkün olmayabilir. Tau-dot'ın aksine, oransal değişimin değeri fren yapmadan sabit hızla gidildiği durumda da değişir. Dolayısıyla, oransal değişim, ikinci bir optik değişkene gerek kalmadan fren yapmaya ne zaman başlanması ve frenleme esnasında hızın nasıl kontrol edilmesi gerektiği hakkında bilgi sağlar. Teorik olarak, oransal değişim belli bir değere ulaştığında frene başlamak ve freni oransal değişim o değerinde sabit kalacak şekilde ayarlamak etkili bir kontrol stratejisidir.

Özetle, alanyazında yaklaşma hızının kontrolünde kullanılmak üzere önerilen üç olası kontrol stratejisi bulunmaktadır. Bu stratejilerin hepsi belli bir optik değişkenin değerini optik akıştan ölçmeye ve davranışı bu değerlere göre kontrol etmeye dayalıdır. Dürtüsel kontrol davranışı ortaya çıkaran esnek sabit tau stratejisinde, yaklaşma hızı tau belli bir kritik değer altına düşmeyecek şekilde kontrol edilir. Kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkaran tam sabit tau stratejisinde ise yaklaşma hızı, tau belli bir değerinde sabit kalacak şekilde ayarlanır. Sabit tau-dot stratejisi çarpmadan nesnenin tam önünde durmak için hızın tau-dot'ın değeri  $-0.5$ 'te sabit kalacak şekilde ayarlanması gerektiğini söyler. Son olarak, oransal değişim kontrolü yaklaşma hızının, oransal değişim belli bir değerinde sabit kalacak şekilde kontrol edilmesi gerektiğini söyler. Sabit tau-dot stratejisi ve oransal değişim kontrolü kesintisiz kontrol davranışı ortaya çıkarır. Ancak, sabit tau-dot stratejisi ile karşılaştırıldığında oransal değişim kontrolü daha esnek ve kararlı bir kontrol stratejisidir ve farklı sürücü davranışlarının nasıl ortaya çıktığını da açıklayabilmektedir.

### 1.3. Yaklaşma hızının kontrolü: Alanyazındaki bulgular

Yaklaşma hızının kontrolünde kullanılan optik değişkenler ve kontrol stratejilerinin sistematik bir şekilde incelendiği alanyazındaki ilk ve en önemli çalışmalardan biri Yılmaz ve Warren'ın (1995) çalışmasıdır. Bu çalışmada, katılımcılar, bilgisayar ekranında simüle edilen üç boyutlu bir çevre içinde, belirli uzaklıklarda, trafik levhalarına benzeyen nesnelere görmüşlerdir. Katılımcılardan, bilgisayara bağlı bir fareyi fren gibi kullanarak levhalara çarpmadan durmaları istenmiştir. Her deneme levhalara sabit hızla yaklaşarak başlamış ve katılımcılar durduğunda sonlanmıştır. Her bir deneme için, deneme boyunca tau değerlerinin nasıl

değiştiğini gösteren tau zaman serisi hesaplanmış; ardından, tau zaman serisine en iyi uyum regresyon doğrusu elde edilmiş ve regresyon doğrusunun eğimi ilgili deneme için ortalama tau-dot değeri olarak alınmıştır. Yılmaz ve Warren'ın (1995) analizleri, yaklaşma boyunca tau-dot'ın genel ortalamasının  $-0.51$  olduğunu göstermiştir. Bu bulgulara dayanarak Yılmaz ve Warren (1995) yaklaşma hızının sabit tau stratejisi kullanılarak kontrol edildiğini iddia etmiştir. Yukarıda da tartışıldığı üzere tau-dot çarpmadan durabilmek için fren yapmaya ne zaman başlanması gerektiği hakkında bilgi sağlamaz. Ancak, Yılmaz ve Warren (1995) katılımcıların fren yapmaya ne zaman ve nasıl başladıkları ile ilgili bir açıklama sunmamışlardır. Buna ek olarak, Yılmaz ve Warren'ın (1995) kullandıkları regresyon analizi her deneme için sadece ortalama tau-dot değeri verir. Tau-dot'ın  $-0.5$  değerinde sabit tutulduğunu göstermez. Örneğin, tau-dot'ın denemelerin başında  $-0.70$  civarında, denemelerin sonunda ise  $-0.30$  civarında salındığını düşünelim. Bu durumda ortalama tau-dot değeri yine  $-0.5$  çıkacaktır.

Sabit tau-dot stratejisinin karşılaştığı bu problemler araştırmacıları yeni optik değişkenler ve bu değişkenlere bağlı yeni kontrol stratejileri bulmaya yöneltmiştir. Anderson ve Bingham (2010) nesnelere yaklaşma hızının oransal değişim kontrolü kullanılarak ayarlanabileceğini önermiş ve "uzanmak üzere lokomasyon" (locomoting-to-reach) davranışını sergilerken insanların oransal değişim kontrolünü kullanıp kullanmadıklarını test etmek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir (Anderson ve Bingham, 2011). Açmak üzere bir kapıya yönelmek, üzerinden bir şey almak için bir masaya doğru yürümek gibi örneklendirebileceğimiz "uzanmak üzere lokomasyon" davranışı, yaklaşma hızının kontrolünü gerektiren bir başka davranıştır. Anderson ve Bingham (2011), bu çalışmalarında katılımcılardan bir hedef noktaya koşmalarını ve başları hedef noktaya ulaştığında durmalarını istemişlerdir. Elde ettikleri verileri Yılmaz ve Warren'da (1995) kullanılan yöntem ile analiz ettiklerinde yaklaşma boyunca ortalama tau-dot değerlerinin, sabit tau-dot stratejisinin öngördüğü üzere,  $-0.50$  civarında olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte, Anderson ve Bingham (2011), yaklaşma boyunca tau-dot'ın  $-0.50$ 'de sabit tutulup tutulmadığını test etmek için tau zaman serileri üzerinde iki-yarım analizi gerçekleştirmişlerdir. Bu analizde, her bir denemeye ait tau zaman serisi iki eşit parçaya ayrılmış ve tau zaman serisinin iki yarısı için iki ayrı regresyon doğrusu elde edilmiştir. Regresyon

doğrularının eğimleri, denemenin birinci ve ikinci yarısına ait ortalama tau-dot değeri olarak alınmıştır. Denemelerin ilk ve ikinci yarısına ait ortalama tau-dot değerleri karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, tau-dot'ın yaklaşma boyunca sabit tutulmadığını ve değiştiğini; dolayısıyla, sabit tau-dot stratejisinin kullanılmadığını göstermiştir. Oransal değişim zaman serileri üzerinde gerçekleştirilen iki-yarım analizi ise yaklaşma boyunca oransal değişimin  $-0.20$  civarında sabit olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu analizde, her bir denemeye ait oransal değişim zaman serisi önce iki eşit parçaya ayrılmış, ardından her yarıma ait ortalama oransal değişim değeri, ilgili yarıma ait tüm veri noktalarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Denemelerin ilk ve ikinci yarısına ait ortalama oransal değişim değerleri karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Bu bulgu yaklaşma sırasında katılımcıların oransal değişim kontrolünü kullandığını göstermektedir.

Anderson ve Bingham'ın (2011) bulguları, bu çalışmanın da konusu olan “seyir halindeyken yol üzerindeki bir engele çarpmadan durma” görevinin oransal değişim kontrolü kullanılarak gerçekleştirildiği hipotezini destekler niteliktedir. Kadıhasanoğlu ve ark.'nın (2021) bu hipotezi test etmek üzere yürüttükleri çalışmalarında katılımcılara, bilgisayar ekranında simüle edilen üç boyutlu bir çevrede trafik levhalarına benzer hedef nesnel gösterilmiştir. Katılımcılardan bilgisayara bağlı bir kumanda kolunu fren gibi kullanarak levhalara çarpmadan durmaları istenmiştir. Katılımcılar hızlarını sadece yavaşlayarak değiştirebilmişlerdir. Çalışmada hızlanmaya izin verilmemiştir. Çalışmada, ayrıca, lineer bir fren fonksiyonu kullanılmıştır. Katılımcıların kesintisiz frenleme davranışı sergiledikleri denemelere ait tau zaman serileri üzerinde yapılan iki-yarım analizleri, yavaşlama boyunca tau-dot'ın  $-0.50$ 'de sabit tutulmadığını göstermiştir. Oransal değişim zaman serileri üzerinde yapılan iki-yarım analizi ise katılımcıların oransal değişim belli bir değere ulaştığında fren yapmaya başladıklarını, sonrasında oransal değişim bu değerde sabit kalacak şekilde hızlarını azalttıklarını göstermiştir. Bir başka ifadeyle, katılımcılar, kesintisiz kontrol davranışını sergilerken oransal değişim kontrolü kullanmışlardır.

Kadıhasanoğlu ve ark.'nın (2021) çalışması, ayrıca, dürtüsel frenleme davranışının sistematik olarak incelendiği alanyazındaki bilinen ilk çalışmadır.

Çalışmanın bulguları dürtüsel frenleme davranışının esnek sabit tau stratejisi (Bingham, 1995) kullanılarak sergilendiğini göstermiştir. Katılımcılar, frene basma ve freni bırakma zamanlarını belirlemek için, 3.5 s ve 2.0 s olmak üzere iki ayrı kritik tau değeri kullanmışlardır. Katılımcılar denemelerin başında (nesnelere uzakta) hızlarını, tau 3.5 s'nin altına düşmeyecek şekilde ayarlarken, nesnelere yaklaştıkça hızlarını tau 2.0 s'nin altına düşmeyecek şekilde ayarlamaya başlamışlardır. Bir başka ifadeyle, denemelerin başında tau 3.5 s'ye yaklaştığında fren yapmaya başlarken, nesnelere yaklaştıkça tau 2.0 s'ye yaklaştığında fren yapmaya başlamışlardır.

Yukarıda da tartışıldığı üzere yaklaşma hızının kontrolü için kullanılan stratejiler optik değişkenler ile beraber fren sisteminin özellikleri gibi taşıt dinamiklerine de bağlıdır. Ancak, fren sistemi özelliklerinin davranış üzerindeki etkileri alanyazında göz ardı edilen bir konudur. Alanyazındaki çalışmalarda (bkz. Fajen 2005; Kadıhasanoğlu ve ark., 2021; Yılmaz ve Warren, 1995) lineer fren fonksiyonları kullanılmıştır. Lineer olmayan bir fren fonksiyonu kullanarak, fren sistemi özelliklerinin kontrol stratejileri üzerindeki etkilerini inceleyen bilinen ilk çalışma Kadıhasanoğlu'nun (2022) çalışmasıdır. Alanyazındaki diğer çalışmalardan farklı olarak Kadıhasanoğlu'nda (2022) eğrisel (curvilinear) bir fren fonksiyonu kullanılmıştır. Böylece, kumanda kolu pozisyonundaki eşit birimlik değişimler, kumanda kolu nötr pozisyonundan geriye doğru çekildikçe, yavaşlama ivmesinde daha fazla değişime sebep olmuştur. Kumanda kolunun nötr pozisyonu etrafında fren daha az artarken, kumanda kolu geriye çekildikçe fren daha hızlı artmıştır. Çalışmanın sonuçları lineer olmayan fren fonksiyonun dürtüsel kontrol davranışını pekiştirdiğini ve kesintisiz kontrol davranışını engellediğini göstermiştir. Ancak, Kadıhasanoğlu'nda (2022) fren sisteminin davranış üzerindeki etkileri sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda incelenmiştir. Mevcut çalışmada, eğrisel bir fren fonksiyonu kullanılarak, fren sisteminin davranış üzerindeki etkileri yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda incelenmektedir. Hızlanmanın önemi şu şekilde açıklanabilir: Gereğinden fazla fren yapıldığı durumda optik değişkenlerin değeri hedeflenen değerden sapmaktadır. Hızlanma olmadığı zaman böyle bir durumda yapılabilecek tek şey pasif bir biçimde optik değişkenin değerinin tekrar hedeflenen değere gelmesini beklemektir. Hızlanma mümkün

olduğunda aktif bir biçimde hızlanarak optik değişkenin değeri hedeflenen değere getirebilir. Özetle, mevcut çalışmada fren sistemi özelliklerinin dürtüsel kontrol ve kesintisiz kontrol davranışları üzerindeki etkisi daha bütüncül bir biçimde ve ekolojik geçerliliği daha yüksek bir deneysel düzeneyle incelenmektedir. Çalışmanın amacı ile uyumlu olarak, fren sistemi özelliklerinin ve hızlanmanın dürtüsel frenleme davranışı ve kesintisiz frenleme davranışı üzerindeki etkilerini inceleyen iki ayrı deney tasarlanmıştır.

## 2. Deney 1: Dürtüsel Kontrol Davranışı

Deney 1'in amacı, kumanda kolu çıktılarını fren ve gaz değerlerine çeviren fren/gaz fonksiyonunun lineer olmadığı durumda, levhalara yaklaşma hızının yavaşlama ile birlikte gerektiğinde hızlanarak da kontrol edildiği koşulda dürtüsel kontrol davranışının değişip değişmediğini araştırmak; eğer değişiyorsa hızlanmanın dürtüsel kontrol davranışı üzerindeki etkisini incelenmektedir.

### 2.1. Yöntem

#### 2.1.1. Katılımcılar

Deney 1'de görme yetisi normal veya normale düzeltilmiş (gözlük veya kontakt lens kullanmak çalışmaya katılmaya engel değildir), yedisi kadın üçü erkek olmak üzere toplam 10 üniversite öğrencisinden veri toplanmıştır. Katılımcı sayısı alanyazındaki benzer çalışmalara bakılarak belirlenmiştir. Katılımcıların yaşları 19 ve 22 arasında değişmektedir ( $Ort. = 20.4$ ,  $S. = 0.84$ ) ve herhangi bir motor ve/veya nörolojik problemleri bulunmamaktadır (Özbildirim yolu ile belirlenmiştir.). Dokuz katılımcı baskın olarak sağ elini kullanırken bir katılımcı baskın olarak sol elini kullanmaktadır. On katılımcıdan dördünün ehliyeti yoktur ve daha önce hiç araba kullanmamışlardır (Yeterli sayıda alıştırma oturumları olduğu için daha önce hiç araba kullanmamış olmak çalışmaya katılmaya engel değildir.). Kalan altı katılımcının araba kullanma süreleri bir yıl ile iki yıl arasında değişmektedir. Deneyi tamamlayan 10 katılımcıya ek olarak, iki katılımcı deneyi tamamlamadan bırakmıştır.

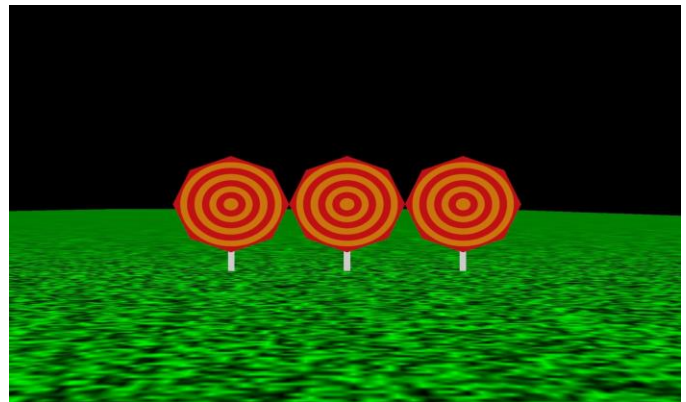
#### 2.1.2. Deney oturumları

Katılımcıların deneysel düzeneğe ve deneyde kullanılmış olan fren ve gaz özelliklerine alışması için tüm katılımcılar Deney 1'in test oturumundan önce, üç alıştırma oturumu tamamlamıştır. Bir başka

ifade ile, tüm katılımcılar alıştırma oturumları ve test oturumu olmak üzere dört ayrı oturuma katılmıştır. Her oturum ayrı günlerde gerçekleştirilmiş ve ortalama 45 dakika sürmüştür.

#### 2.1.3. Uyarıcılar ve işlem yolu

Katılımcılar, bilgisayar ekranında, simüle edilmiş üç boyutlu bir çevrede dokulu bir zemin düzlemi üzerinde belirli bir uzaklıkta ve yan yana konumlandırılmış trafik levhalarına benzeyen üç levha görmüşlerdir. (bkz. Şekil 2). Tüm levhaların hedef tahtasına benzer bir dokusu bulunmaktadır. Beş farklı başlangıç temas zamanı (*Başlangıç temas zamanı, denemelerin başında sahip olunan hız sabit tutularak (hiç hızlanmadan ve/veya fren yapmadan) levhalara yaklaşıldığında kaç saniye sonra levhalara çarpılacağını belirtir:* 11.0 s, 12.0 s, 13.0 s, 14.0, s ve 15.0 s) beş farklı başlangıç mesafesi (90.0 birim, 105.0 birim, 120.0 birim, 135.0 birim ve 150.0 birim) ile çaprazlanarak 25 farklı deneme koşulu (6.0 ve 13.6 birim/s arasında değişen 23 farklı başlangıç hızı) elde edilmiştir. 25 deneme koşulunun 13 tanesi alıştırma oturumlarında kullanılmak üzere seçilmiştir. Seçilen 13 deneme koşulunun her biri 8 defa sunulmuş, böylece katılımcılar alıştırma oturumlarında  $13 \times 8 = 96$  deneme tamamlamışlardır. Test oturumunda 25 deneme koşulunun her biri dört defa sunulmuş, ve katılımcılar  $25 \times 4 = 100$  deneme tamamlamışlardır. Alıştırma ve test oturumlarında tüm denemeler seçkisiz olarak sunulmuştur. Katılımcıların optik değişkenler yerine levhaların büyüklüğüne bağlı bir strateji kullanmalarını engellemek için (örneğin, levhalar ekranın belli bir kısmını kapladığında fren yapmaya başlamak gibi) hem alıştırma oturumlarında hem de test oturumunda levhaların büyüklükleri (çapları) her denemede 0.6 ve 1.8 birim arasında seçkisiz olarak değiştirilmiştir.



Şekil 2. Deneylerde kullanılan görsel uyarıcı örneği (Deney kodu çalıştığı esnada ekran görüntüsü alınarak elde edilmiştir)

Katılımcılar, bir masa üzerine yerleştirilmiş bilgisayar ekranı önünde, yüksekliği ayarlanabilir bir sandalyeye oturmuşlardır. Sandalyenin pozisyonu ve yüksekliği, katılımcıların göz yüksekliği bilgisayar ekranının tam ortasına gelecek şekilde ayarlanmıştır. Katılımcılardan deney boyunca sırtları sandalyenin arkasına degecek şekilde oturmaları istenmiştir. Katılımcıların gözü ile bilgisayar ekranı arasındaki mesafe yaklaşık 70 cm’de tutulmuş ve deney binoküler görüş koşulunda yürütülmüştür.

Alanyazındaki benzer çalışmalarda (Fajen, 2005; Kadıhasanoğlu 2022; Kadıhasanoğlu ve ark., 2021; Yılmaz ve Warren, 1995;) her deneme hedef nesnelere sabit hızla yaklaşarak başlamaktadır. Bulguların, alanyazında raporlanan bulgular ile karşılaştırılabilmesi için mevcut çalışmada da her deneme, lineer bir rota üzerinde levhalara sabit hızla yaklaşarak başlamıştır. Katılımcılardan bilgisayara bağlı bir kumanda kolunu (joystick) fren ve gaz gibi kullanarak levhalara çarpmadan mümkün olan en yakın mesafede durmaları istenmiştir. Kumanda kolu nötr pozisyondayken ivme 0’dır. Bu durumda, herhangi bir hızlanma veya yavaşlama olmadan levhalara sabit hızla yaklaşmıştır. Katılımcılar, yavaşlamak için kumanda kolunu nötr pozisyonundan geriye doğru çekmiş; hızlanmak için ise kumanda kolunu nötr pozisyonundan ileriye doğru itmişlerdir. Kumanda kolunun en gerideki pozisyonu maksimum yavaşlama ivmesi (fren) olan  $-2.1$  birim/s<sup>2</sup>’ye; en ilerideki pozisyonu ise maksimum hızlanma ivmesi (gaz) olan  $2.1$  birim/s<sup>2</sup>’ye denk gelmektedir.

Kumanda kolunun çıktıları Formül 1’de verilen lineer olmayan bir fonksiyon kullanılarak ivmeye dönüştürülmüştür (*Kumanda kolu çıktılarını ivmeye dönüştüren fonksiyon lineer olduğunda kumanda kolu pozisyonundaki 1 birimlik değişimler ivmede 1 birimlik değişimlere denk gelir. Örnek vermek gerekirse, eğer maksimum ivme 2.0 birim/s<sup>2</sup> ise kumanda kolu pozisyonundaki 100 birimlik değişim ivmede her zaman 0.20 birimlik bir artış ya da azalış yaratır. Bu çalışmada kullanılan fonksiyon lineer olmayan bir fonksiyondur. Dolayısıyla kumanda kolu pozisyonundaki eşit birimlik değişimler ivmede eşit birimlik değişimler ortaya çıkarmaz. Formül 1’te verilen fonksiyon kullanıldığında kumanda kolunun nötr pozisyonu etrafında yapılan değişiklikler ivmeyi daha az değiştirir; kumanda kolu en ilerideki ve en gerideki pozisyonuna yaklaştıkça ivmedeki değişimler de artar.*). Katılımcılardan kumanda kolunu gerçekten araba kullanıyormuş gibi kontrol

etmeleri, kumanda kolu pozisyonunda ani ve büyük değişimler yapmamaları istenmiştir. Katılımcılar kumanda kolunu baskın elleri ile kontrol etmişlerdir.

$$yavaşlama/hızlanma ivmesi = \frac{20.0 \left( \frac{|x|}{1000.0} \right) - 1.0}{19.0} \quad (1)$$

x: kumanda kolu çıktısı

Her bir deneme hız 0.0 olduğunda sonlanmıştır. Bu nedenle, katılımcılardan, levhalara çarpsalar bile denemenin sonlanması için, tamamen durana kadar fren yapmaya devam etmeleri istenmiştir. Çarpışma levhaların içerisinden geçip gitmek şeklinde simüle edilmiştir. Katılımcılar, durdukları anda bilgisayar ekranında levhaların uzaklıklarını görmüşler; bunun dışında katılımcılara, levhalara ne kadar yakın durdukları ile ilgili ek bir geribildirim verilmemiştir. Denemeler arasında, siyah bir zemin üstünde beyaz renk ile “Başlamak için “b” tuşuna basın.” yazan bir denemeler-arası ekran gösterilmiştir. Katılımcılar baskın olmayan elleri ile “b” tuşuna basıp bir sonraki denemeyi başlatmışlardır. Tüm denemeler tamamlandığında deney otomatik olarak sonlanmıştır. Deneyin kodu C++ programlama dili ve OpenGL bilgisayar grafikleri için uygulama programı arabirimi kullanılarak yazarlar tarafından hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan uyarıcılar ve işlem yolu, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi İnsan Araştırmaları Değerlendirme Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve etik kurul onayı alınmıştır. Deneyi tamamlayan on katılımcıya kendi istekleri doğrultusunda katılım ücreti ödenmiş veya ders kredisi verilmiştir.

#### 2.2.4. Veri analizi

Denemelere ait ham veriler, ilgili denemenin her bir bilgisayar ekranı karesinde katılımcının levhalara olan uzaklığını gösteren zaman serilerinden oluşmaktadır. Her bir deneme için katılımcıların hız zaman serileri, ilgili denemenin uzaklık zaman serilerinin, ivme (fren/gaz) zaman serileri ise hız zaman serilerinin sayısal türevleri alınarak elde edilmiştir. Denemelere ait tau zaman serileri, ilgili denemenin mesafe zaman serisindeki mesafe değerleri, hız zaman serisindeki hız değerlerine bölünerek elde edilmiştir (bkz. Lee, 1976). Tau-dot zaman serileri ise Formül 2 kullanılarak hesaplanmıştır (bkz. Lee, 1976):

$$\tau - \dot{\tau} = -1.0 + \frac{\text{uzaklık} \times \text{ivme}}{\text{hız}^2} \quad (2)$$

Tau ve tau-dot zaman serileri elde edildikten sonra her denemeye ait oransal değişim zaman serileri,

ilgili denemeye ait tau-dot değerleri tau değerlerine bölünerek elde edilmiştir.

Görevi başarı ile tamamlamak için katılımcıların levhalara çarpmadan, levhalara çok yakın mesafede durması gerekmektedir. Bu sebeple, başarısız denemeler çarpışma ile sonuçlanan denemelerden ve levhalardan çok uzakta durulan denemelerden oluşmaktadır. Kadıhasanoğlu (2022) ve Kadıhasanoğlu ve ark. (2021) ile uyumlu olarak, katılımcı durduğunda levhalara olan uzaklığın 8.0 birimden küçük olduğu denemeler başarılı denemeler olarak sayılmış ve sadece başarılı denemelerden elde edilen veriler analizlere dahil edilmiştir.

Başarılı denemeler daha sonra dürtüsel kontrol davranışının sergilendiği denemeler ve kesintisiz kontrol davranışının sergilendiği denemeler olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Tau değerleri, uzaklığın hızla bölümü ile elde edildiği için her başarılı denemenin sonunda, hızın sıfıra yaklaşmasıyla tau değerleri sonsuza ıraksar. Bu durum, tau zaman serilerinin sonunda bir adet yerel minimum oluşur. Dürtüsel kontrol davranışının ayırt edici özelliği olan yavaşlama/hızlanma ivmesindeki (fren/gaz) hızlı ve ani değişimler, tau zaman serilerinde, sondaki yerel minimuma ek olarak yeni yerel minimumlar oluşturur. Bu sebeple, dürtüsel kontrol davranışının sergilendiği denemeler tau zaman serilerinde en az iki yerel minimum bulunan denemelerden oluşmaktadır. Tau zaman serilerinde sadece bir yerel adet minimum bulunan denemeler ise kesintisiz kontrol denemeleri olarak kabul edilmiştir. Verilerin analizleri, yazar tarafından MATLAB ortamında yazılan bir bilgisayar programı ile gerçekleştirilmiştir.

### 2.3. Bulgular ve tartışma

Tüm katılımcılara ait başarılı ve başarısız deneme sayıları Tablo 1’de verilmiştir. On katılımcıdan sekizinin başarılı deneme sayıları 85’in üzerindedir. İki katılımcının başarılı deneme sayıları 28 ve 18 olarak bulunmuştur. Başarılı deneme sayısı 18 olan katılımcı genel olarak deneyde başarısız sayılmış ve bu katılımcıdan elde edilen veriler veri analizine dahil edilmemiştir. Deneyi başarı ile tamamlayan dokuz katılımcıdan birinin kesintisiz kontrol denemelerinin sayısı dürtüsel kontrol denemelerinden daha fazladır. Bir diğer katılımcının ise eşit sayıda dürtüsel kontrol ve kesintisiz kontrol denemeleri vardır. Geriye kalan yedi katılımcının dürtüsel kontrol denemelerinin sayısı kesintisiz kontrol denemelerin sayısından çok daha fazladır. Başka bir deyişle, bu yedi katılımcı Deney 1’de ağırlıklı olarak dürtüsel kontrol

davranışını sergilemişlerdir. Tablo 1’de, ayrıca, her bir katılımcı için başarılı denemelerin kaç tanesinde hızlanma olduğu bilgisi de yer almaktadır. Deneyi başarı ile tamamlayan dokuz katılımcıya ait başarılı denemelerin %71’inde (toplam 762 başarılı denemenin 543 tanesinde) hızlanma görülmektedir. Bu bulgu, Deney 1’e ait verilerin hızlanmanın davranış üzerinde bir etkisi varsa bu etkiyi gözlemlemek için uygun olduğunu göstermektedir. Deney 1’in amacı fren/gaz fonksiyonunun lineer olmadığı durumda, yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda dürtüsel kontrol davranışının hızlanmadan nasıl etkilendiğini incelemek olduğu için istatistiksel analizlere sadece dürtüsel kontrol davranışı sergilenen denemelerden elde edilen veriler dahil edilmiştir. Dürtüsel kontrol davranışının sergilendiği denemeler toplam başarılı denemelerin %82’sini (762 başarılı denemenin 623 tanesi) oluşturmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Deney 1’deki başarılı ve başarısız deneme sayıları

Cinsiyet	Yaş	Başarısız denemeler			Başarılı denemeler			Hızlanma
		Çarpma	Uzakta durma	Toplam	Dürtüsel kontrol	Kesintisiz kontrol	Toplam	
K*	20	72	-	72	10	18	28	28
E	20	14	-	14	50	36	86	86
E	22	6	1	7	87	6	93	90
K	20	5	-	5	84	11	95	94
E	20	11	-	11	89	-	89	88
K	21	82	-	82	3	15	18	18
K*	19	10	-	10	66	24	90	21
K*	21	2	-	2	96	2	98	25
K	20	6	-	6	79	15	94	24
K*	21	11	-	11	62	27	89	87

Not. Daha önce hiç araba kullanmamış katılımcılar \* ile işaretlenmiştir.

#### 2.3.1. Durma mesafesi

Katılımcıların dürtüsel kontrol davranışı sergiledikleri denemelerdeki durma mesafeleri, başlangıç temas zamanının katılımcı-içi faktör olarak alındığı ve anlamlılık düzeyinin .05 olarak belirlendiği tekrarlı ölçümler için varyans analizi ile karşılaştırılmış ve başlangıç temas zamanının durma mesafesi üzerindeki temel etkisi anlamlı bulunmamıştır,  $F(3.42, 349.28) = 2.12, p = 0.09$  (Küresellik varsayımındaki sapmadan dolayı sonuçlar Greenhouse-Geisser düzeltmesi ile rapor edilmiştir).

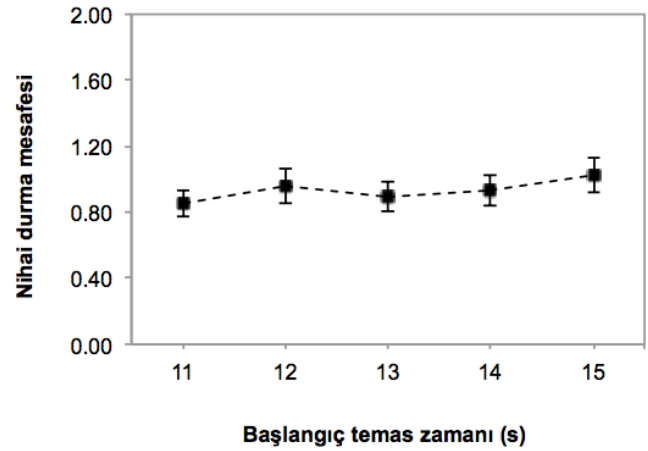
Her bir başlangıç temas zamanı için katılımcıların ortalama durma mesafeleri Şekil 3’te verilmiştir. Başlangıç temas zamanından bağımsız olarak katılımcıların ortalama durma mesafeleri 0.90 birim civarındadır (*Genel ort.* = 0.934, *SH* (standart hata) = .088). Başka bir deyişle, katılımcılar levhalara

oldukça yakın bir mesafede durmuşlardır ve durma mesafeleri başlangıç temas zamanından etkilenmemiştir.

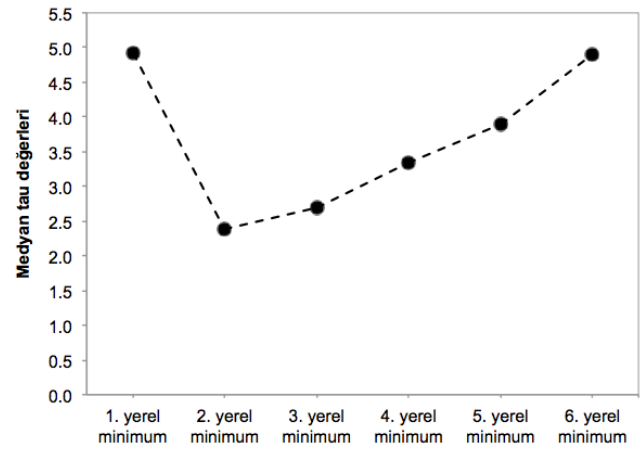
### 2.3.2. Dürtüsel kontrol davranışı

Kadıhasanoğlu (2022) sadece yavaşlamanın mümkün olduğu durumda, lineer olmayan bir fren fonksiyonu kullanıldığında dürtüsel kontrol davranışının esnek sabit tau stratejisi (Bingham, 1995) kullanılarak sergilendiğini göstermiştir. Katılımcılar hızlarını tau kritik bir değer altına düşmeyecek şekilde kontrol etmişlerdir. Bu kritik tau değerinin denemelerin başında 3.7 s, denemelerin sonunda ise yaklaşık 2.0 s olduğu rapor edilmiştir (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022). Lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonu kullanıldığında, yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda katılımcıların yine esnek sabit tau stratejisi kullanıp kullanmadıklarını test etmek için tau zaman serilerindeki yerel minimumlara denk gelen tau değerleri bulunmuştur. En yüksek yerel minimum sayısına sahip denemede dokuz yerel minimum bulunmaktadır. Bununla birlikte, toplam 762 dürtüsel kontrol denemesinin sadece 32 tanesinde yedi veya daha fazla yerel minimum bulunmaktadır. Bu sebeple analizlere ilk altı yerel minimuma denk gelen tau değerleri dahil edilmiştir.

İlk altı yerel minimuma denk gelen tau değerlerinin frekans dağılımları incelendiğinde altı frekans dağılımının da düşük tau değerlerine doğru çarpık olduğu gözlemlenmiştir. Çarpıklık (skewness) değerleri sırası ile 1.01, 2.24, 1.97, 0.93, 0.93, ve 3.21 olarak hesaplanmıştır. Bu sebeple, yerel minimumlara denk gelen tau değerlerini en iyi özetleyen ölçüm olarak ortanca (medyan) raporlanmıştır. Şekil 4'ten görüldüğü üzere, birinci yerel minimuma denk gelen ortanca tau değeri yaklaşık 5.0 s iken ikinci yerel minimuma denk gelen ortanca tau değeri yaklaşık 2.5 s olarak bulunmuştur. Denemelerin sonuna doğru yerel minimumlara denk gelen ortanca tau değerleri lineer bir artış göstererek denemelerin en sonunda yine 5.0 s'ye yükselmiştir. Elde edilen bu kritik tau değerleri Kadıhasanoğlu'nda (2022) raporlanan 3.7 s ve 2.0 s değerlerinden yüksektir. Deneme sonuna doğru kritik tau değerlerinin arttığı ve denemenin en sonunda, denemenin en başında kullanılan kritik tau değerinin kullanıldığı bu dürtüsel kontrol davranışı daha önce alanyazında raporlanmamış ve ilk defa bu çalışmada gözlemlenmiştir.



Şekil 3. Deney 1 için başlangıç temas zamanına göre ortalama durma mesafesi (Hata çubukları  $\pm 1$  standart hata değerini göstermektedir). Ortalama mesafeler dürtüsel kontrol denemelerindeki durma mesafeleri kullanılarak hesaplanmıştır



Şekil 4. Deney 1'in dürtüsel kontrol bölümündeki dürtüsel kontrol denemelerine ait tau zaman serilerindeki ilk altı yerel minimum için ortanca tau değerleri

Özetlemek gerekirse, lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonu kullanıldığında, sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşul ile karşılaştırıldığında (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022), hızlanmanın dürtüsel kontrol davranışı üzerinde üç temel etkisi olduğu gözlemlenmiştir. İlk olarak, yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda yavaşlama/hızlanma ivmesindeki (fren/gaz) ani değişimlerin sayısı artmıştır. Bu artış, beraberinde tau zaman serilerindeki yerel minimum sayısını artırmıştır. Sadece yavaşlamanın mümkün olduğu durumda (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022) denemelerin büyük çoğunluğunda tau zaman serilerinde dört yerel minimum varken bu çalışmada tau zaman serilerindeki yerel minimum sayısı altı olarak bulunmuştur. İkinci olarak, davranışın kontrolünde kullanılan kritik tau değerlerinde yükselme gözlemlenmiştir. Yaklaşma hızının sadece yavaşlayarak kontrol edildiği koşulda kullanılan



kritik tau değerleri 3.7 s ve 2.0 s iken yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda kullanılan kritik tau değerleri 5.0 s ve 2.5 s arasında değişmiştir. Bir başka ifade ile, yaklaşma hızının sadece yavaşlayarak kontrol edildiği koşulda katılımcılar hızlarını levhalar ile temas zamanı 3.7 s ve 2.0 s'nin altına düşmeyecek şekilde ayarlamışlardır. Yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda ise her ne kadar yavaşlama/hızlanma ivmesindeki (fren/gaz) ani değişimlerin sayısı artsa da katılımcılar daha temkinli davranmışlar ve levhalara yaklaşırken hızlarını temas zamanı 2.5 s ve 5.0 s arasında kalacak şekilde ayarlamışlardır. Özellikle yaklaşmanın başında ve sonunda levhalar ile temas zamanının 5.0 s'nin altına düşmesine izin vermemişlerdir. Üçüncü olarak, Kadıhasanoğlu ve ark. (2021) ve Kadıhasanoğlu'nda (2022), yaklaşmanın ilk başında, yani levhalardan uzaktayken 3.7 s olan, sonra yaklaşık 2.0 s'de sabit kalan kritik tau değerleri bu çalışmada denemelerin sonlarına doğru lineer artış eğilimi göstermiştir. Sadece yavaşlamanın olduğu koşulda levhalara yaklaştıkça davranış değişmezken, yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda levhalara yaklaştıkça davranış değişmiştir; katılımcılar, levhalara olan mesafe azaldıkça daha temkinli davranmışlar ve daha erken fren yapmaya başlamışlardır. Yukarıda da belirtildiği üzere böyle bir dürtüsel kontrol davranışı daha önce alanyazında raporlanmamıştır.

### 3. Deney 2: Kesintisiz Kontrol Davranışı

Kadıhasanoğlu (2022), levhalara yaklaşma hızının sadece yavaşlayarak kontrol edildiği koşulda lineer olmayan bir fren fonksiyonu kullanıldığında kesintisiz kontrol davranışının baskılandığını ve katılımcıların ağırlıklı olarak dürtüsel kontrol davranışı sergilediklerini bulmuştur. Bu çalışma kapsamında yürütülen Deney 2'nin amacı, lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonu kullanıldığında levhalara yaklaşılan yavaşlamaya ek olarak hızın da gerektiğinde artırılabilirdiği koşulda kesintisiz kontrol davranışının sergilenip sergilenmediğini araştırmak; kesintisiz kontrol davranışı sergileniyorsa hızlanmanın kesintisiz kontrol davranışı üzerindeki etkisini incelemektir.

#### 3.1. Yöntem

##### 3.1.1. Katılımcılar

Deney 1'i tamamlayan 10 katılımcı Deney 2'ye de katılmış ve 10 katılımcının tümü Deney 2'yi

tamamlamışlardır. Deney 1 ve Deney 2'de aynı katılımcıların olması bireyler arası farkları kontrol etmek için önemlidir.

##### 3.1.2. Deney oturumları

Tüm katılımcılar beş alıştırmaya oturumu ve bir test oturumu olmak üzere altı ayrı oturuma katılmışlardır. Her oturum ayrı günlerde gerçekleştirilmiş ve ortalama 45 dakika sürmüştür.

##### 3.1.3. Uyarıcılar ve işlem yolu

Deney 2'de kullanılan görsel uyarıcılar ve işlem yolu temelde Deney 1'de kullanılanlar ile aynıdır. Ancak, Deney 1'den farklı olarak, Deney 2'nin alıştırmaya oturumlarında Kadıhasanoğlu ve ark. (2021) ve Kadıhasanoğlu'nda (2022) olduğu gibi ekran karartma uygulaması yapılmıştır. Dürtüsel kontrol davranışının ayırt edici özelliği kumanda kolu pozisyonundaki ani ve büyük değişimlerdir. Kumanda kolu pozisyonundaki ani ve büyük değişimleri engellemek ve bu sayede dürtüsel kontrol davranışını baskılamak için alıştırmaya oturumlarında her denemede kumanda kolu pozisyonu takip edilmiş ve iki ardışık bilgisayar karesine ait kumanda kolu pozisyonlarındaki değişim belli bir eşik değerinin (*Deneyde kullanılan eşik değeri ampirik olarak belirlenmiştir. Farklı eşik değerleri denemiş ve en uygun eşik değerinin 60 olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple, Deney 2'de kullanılan eşik değeri 60 olarak seçilmiştir. İki ardışık bilgisayar karesine ait kumanda kolu çıktıkları arasındaki fark 60'dan büyükse bilgisayar ekranı bir saniyeliğine karartılmıştır.*) üstünde ise ekran karartılmıştır. Ekran karartma uygulaması bir saniye sürmüş ve bu bir saniye boyunca katılımcılar levhalara yaklaşmaya devam etmişler; ancak, hızlarındaki ve mesafelerindeki değişimi gözlemleyememişlerdir. Katılımcılara, ekran karartma uygulamasını araba kullanırken gözlerini bir saniyeliğine kapatmak şeklinde düşünebilecekleri söylenmiş ve katılımcılardan, hızlarını ekranı karartmayacak şekilde değiştirmeleri istenmiştir. Deney 2'nin test oturumunda, davranışın kontrolünde kullanılan görsel bilginin kesintiye uğramaması için ekran karartma uygulaması yapılmamıştır.

#### 3.2. Bulgular ve tartışma

Tüm katılımcıların Deney 2'deki başarılı ve başarısız deneme sayıları Tablo 2'de görülmektedir. On katılımcıdan altısının başarılı deneme sayıları 90'ın üzerindedir. Üç katılımcının başarılı deneme sayıları

70'in üzerindedir. Bir katılımcının ise başarılı deneme sayısı 47'dir. Toplam 854 başarılı denemenin 409 tanesinde (%48) hızlanma görülmüştür. Bu oran Deney 1'de gözlemlenen orandan (%71) düşük olsa da katılımcılar denemelerin neredeyse yarısında yavaşlamaya ek olarak hızlanmışlardır. Bu oranın hızlanmanın davranış üzerinde bir etkisi varsa bu etkiyi gözlemlen için yeterli olduğu düşünülmektedir. Deney 2'de hızlanılan deneme sayısı düşüren temel etkenin ise ekran karartma uygulaması sebebiyle katılımcıların kumanda kolu pozisyonundaki ani değişimlerden kaçınması olduğu düşünülmektedir.

Tablo 2'de ayrıca 10 katılımcıya ait toplam 854 başarılı denemenin 568 tanesinde (%66) dürtüsel kontrol davranışı, 286 denemede ise kesintisiz kontrol davranışı sergilendiği görülmektedir. Her ne kadar bu oran Deney 1'de gözlemlenen orandan (%82) düşük olsa da Deney 2'de de katılımcılar denemelerin çoğunda dürtüsel kontrol davranışı sergilemişlerdir. Bu nedenle, kesintisiz kontrol denemelerinden elde edilen verilere ek olarak katılımcıların dürtüsel kontrol davranışı sergiledikleri denemelerden elde edilen veriler de analiz edilmiştir.

### 3.2.1. Durma mesafesi

Katılımcıların dürtüsel kontrol denemelerindeki durma mesafeleri başlangıç temas zamanının katılımcı-içi faktör olarak alındığı ve anlamlılık düzeyinin .05 olarak belirlendiği tekrarlı ölçümler için varyans analizi ile karşılaştırılmış ve başlangıç temas zamanının durma mesafesi üzerindeki temel etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur,  $F(3.50, 315.28) = 1.93$ ,  $p = 0.114$  (Greenhouse-Geisser düzeltmesi ile rapor edilmiştir). Şekil 5'ten de görüldüğü üzere, başlangıç temas zamanından bağımsız olarak katılımcıların ortalama durma mesafeleri 1.20 birim civarındadır ( $Genel\ ort. = 1.197$ ,  $SH = .061$ ). Her ne kadar bu değer Deney 1'de gözlemlenen 0.90 değerinden büyük olsa da katılımcılar, dürtüsel kontrol davranışı sergiledikleri denemelerde levhalara yakın mesafede durmuşlar ve durma mesafeleri başlangıç temas zamanından etkilenmemiştir.

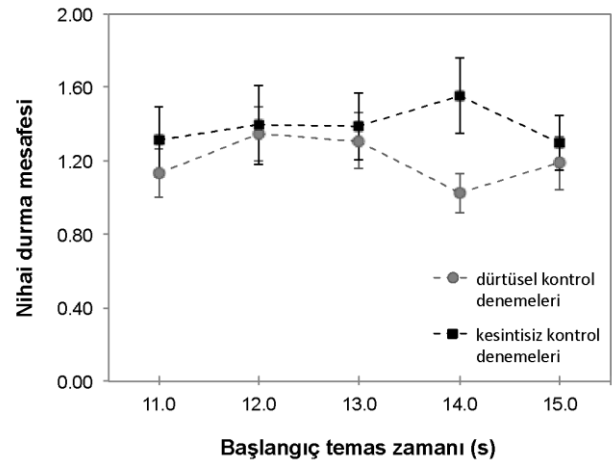
Katılımcıların kesintisiz kontrol davranışı sergiledikleri denemelere ait durma mesafeleri üzerinde gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler için varyans analizi sonuçları başlangıç temas zamanının durma mesafeleri üzerindeki temel etkisinin anlamlı olmadığını göstermiştir,  $F(2.84, 99.28) = 1.70$ ,  $p = 0.176$  (Greenhouse-Geisser düzeltmesi ile rapor

edilmiştir). Başlangıç temas zamanından bağımsız olarak katılımcıların ortalama durma mesafeleri 1.40 birim (bkz. Şekil 5) civarındadır ( $Genel\ ort. = 1.430$ ,  $SH = .085$ ). Katılımcılar, kesintisiz kontrol denemelerinde dürtüsel kontrol denemelerine göre levhalardan biraz daha uzakta durmuşlardır. Yine de durma mesafeleri levhalara oldukça yakındır ve başlangıç temas zamanından etkilenmemiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Deney 2'deki başarılı ve başarısız deneme sayıları

Cinsiyet	Yaş	Başarısız denemeler			Başarılı denemeler			
		Çarpma	Uzakta durma	Toplam	Dürtüsel kontrol	Kesintisiz kontrol	Toplam Hızlanma	
K*	20	48	5	53	12	35	47	47
E	20	8	5	13	40	47	87	35
E	22	8	-	8	80	12	92	39
K	20	4	2	6	78	16	94	89
E	20	26	-	26	59	15	74	63
K	21	8	-	8	46	46	92	24
K*	19	15	-	15	44	41	85	3
K*	21	8	-	8	73	19	92	8
K	20	3	-	3	85	12	97	18
K*	21	6	-	6	51	43	94	83

Not. Daha önce hiç araba kullanmamış katılımcılar \* ile işaretlenmiştir.

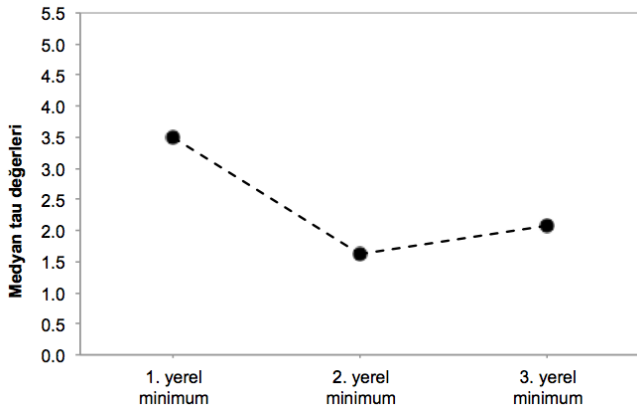


Şekil 5. Deney 2'deki dürtüsel kontrol ve kesintisiz kontrol denemeleri için başlangıç temas zamanına göre ortalama durma mesafesi. (Hata çubukları  $\pm 1$  standart hata değerini göstermektedir)

### 3.2.2. Dürtüsel kontrol davranışı

Her ne kadar Deney 2'nin amacı lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonu kullanıldığında yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda sergilenen kesintisiz kontrol davranışını incelemek olsa da katılımcıların çoğu ağırlıklı olarak dürtüsel kontrol davranışı sergilediği için, önce kullanılan dürtüsel kontrol stratejisi incelenmiştir. Deney 1'de olduğu gibi dürtüsel kontrol denemelerine ait tau zaman serilerindeki yerel minimumlara denk gelen tau değerleri bulunmuştur. En fazla yerel minimuma sahip denemede beş yerel minimum bulunmaktadır. Bununla birlikte, toplam 568 dürtüsel kontrol

denemesinin sadece 11 tanesinde dört ve daha fazla yerel minimum vardır. Bu sebeple, analizlere sadece ilk üç yerel minimuma denk gelen tau değerleri dahil edilmiştir. Bu tau değerlerinin frekans dağılımlarının, Deney 1’de olduğu gibi düşük tau değerlerine doğru çarpık olduğu gözlemlenmiştir (Çarpıklık değerleri sırası ile 1.32, 2.20 ve 3.32 olarak hesaplanmıştır). Dolayısıyla, yerel minimumlara denk gelen tau değerlerini en iyi özetleyen ölçüm olarak yine ortanca raporlanmıştır. Şekil 6’da görüldüğü üzere, birinci yerel minimuma denk gelen ortanca tau değeri yaklaşık 3.5 s’dir. İkinci ve üçüncü yerel minimuma denk gelen ortanca tau değerleri ise yaklaşık olarak 1.5 s ve 2.0 s’dir. Bu değerler Kadıhasanoğlu’nda (2022) gözlenen değerlere (3.7 s ve 2.0 s) çok yakındır.



Şekil 6. Deney 2'nin dürtüsel kontrol denemelerine ait tau zaman serilerindeki ilk üç yerel minimum için ortanca tau değerleri

Deney 2’de dürtüsel kontrol davranışını baskılamak mümkün olmasa da Deney 2’de gözlemlenen dürtüsel kontrol davranışı ile Deney 1’de gözlemlenen dürtüsel kontrol davranışı arasında iki temel fark bulunmaktadır. Deney 1’deki dürtüsel kontrol denemelerine ait tau zaman serilerinde yerel minimum sayısı altı iken Deney 2’de tau zaman serilerindeki yerel minimum sayısı üç olarak bulunmuştur. Bir başka deyişle, katılımcıların fren/gazdaki ani değişimlerin sayısı azalmıştır. Buna ek olarak, katılımcıların kullandıkları kritik tau değerleri de düşmüştür. Deney 1’de kullanılan kritik tau değerleri 2.5 ve 5.0 arasında değişirken, Deney 2’de kullanılan tau değerleri 1.5 ve 3.0 arasında değişmektedir. Deney 2’nin alıştırma oturumları dürtüsel kontrol davranışını baskılayarak kesintisiz kontrol davranışının sergilenmesini sağlayamasa da katılımcıların kullandıkları dürtüsel kontrol stratejisini değiştirmiştir. Katılımcılar, deneyim kazandıkça fren ve gazdaki ani değişimlerden kaçınmışlardır. Ayrıca, Deney 1’de levhalara

yaklaşırken daha tedbirli davranıp temas zamanının 2.5 s’nin altına düşmesine izin vermemişlerdir. Ancak, Deney 2’de temas zamanı 1.5 s’nin altına düşmeyecek şekilde levhalara yaklaşmışlardır.

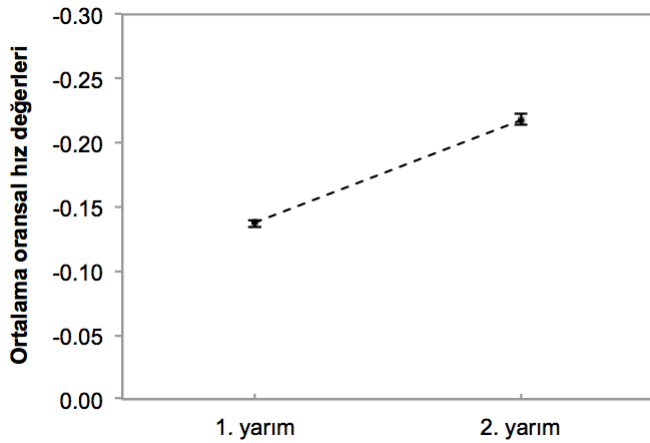
### 3.2.3. Kesintisiz kontrol davranışı

Alanyazındaki güncel çalışmalar (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022; Kadıhasanoğlu ve ark., 2021) kesintisiz kontrol davranışının altında yatan kontrol stratejisinin oransal değişim kontrolü olduğunu desteklemektedir. Bununla birlikte alanyazındaki tüm çalışmalarda, kesintisiz kontrol davranışı sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda incelenmiştir. Fren fonksiyonunun lineer olmadığı ve yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda sergilenen kesintisiz kontrol davranışını incelemek için kesintisiz kontrol denemelerinden elde edilen veriler de analiz edilmiştir.

Deney 2’nin kesintisiz kontrol denemelerinde oransal değişim değişkeninin sabit tutulup tutulmadığını belirlemek için kesintisiz kontrol denemelerine ait oransal değişim zaman serileri üzerinde iki-yarım analizi gerçekleştirilmiştir. Her bir deneme için, önce ilgili denemenin ivme (fren/gaz) zaman serisine bakılarak, o denemede hızın katılımcı tarafından aktif olarak değiştirildiği ilk ve son ana denk gelen zaman noktaları belirlenmiştir. Daha sonra, bu zaman noktaları kullanılarak oransal değişim zaman serilerinin, hızın aktif olarak değiştirildiği zaman aralığına denk gelen kısımları analiz edilmek üzere seçilmiştir. Oransal değişim zaman serilerinin seçilen kısımları medyan örneklem noktası kullanılarak iki eşit kısma bölünmüş ve her bir yarım için ortalama oransal değişim değerleri hesaplanmıştır. Denemelerin ilk ve ikinci yarısına ait olan ortalama oransal değişim değerlerinin genel ortalaması sırası ile  $-0.137$  ( $SH = 0.003$ ) ve  $-0.218$  ( $SH = 0.004$ ) olarak bulunmuştur (bkz. Şekil 7). Denemelerin ilk ve ikinci yarısına ait olan ortalama oransal değişim değerleri ilişkili ölçümler için t testi ile karşılaştırılmış ve aralarında anlamlı bir farkın olduğu gözlemlenmiştir,  $t(286) = 17.122$ ,  $p < .001$ . Bu bulgu, katılımcıların kesintisiz kontrol denemelerinde nesnelere yaklaşırken oransal değişim değişkenini sabit tutmadığını göstermektedir.

Daha önceden de belirtildiği gibi oransal değişim kontrolü, sabit tutulduğunda çarpmadan durmayı sağlayacak bir değerler aralığı sunmaktadır. Oransal değişim değerleri bu aralıkta seyrettiği sürece sabit tutulmak zorunda değildir. Deney 2’de gözlemlenen oransal değişim değerleri ( $-0.137$  ve  $-0.218$ )

Kadıhasanoğlu'nda (2022) raporlanan değerler ile ( $-0.131$  ve  $-0.213$ ) neredeyse aynıdır. Başka bir deyişle, lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonu kullanıldığında, yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda elde edilen oransal değişim değerleri, sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda elde edilen oransal değişim değerleriyle neredeyse aynıdır. Bu bulgu, lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonu kullanıldığında hızlanmanın kesintisiz kontrol davranışı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını, başka bir ifadeyle, kesintisiz kontrol davranışını değiştirmedikini göstermektedir.



Şekil 7. Deneysel kesintisiz kontrol denemelerinin ilk ve ikinci yarısına ait ortalama oransal değişim değerleri (Hata çubukları  $\pm 1$  standart hata değerini göstermektedir)

#### 4. Genel Tartışma

Trafik kazalarına ait istatistikler incelendiğinde, kazaların büyük bir çoğunluğunun sürücü kusurları sebebi ile meydana geldiği ve kazalara yol açan birincil sürücü kusurunun araç hızının, trafik ortamının gerektirdiği şartlara uygun olarak ayarlanamaması olduğu görülmektedir (Trafik Kazaları Dairesi Başkanlığı, 2023). Araç hızını kontrol etmenin sürücüler için temelde algısal-motor bir görev olduğu düşünüldüğünde, sürücülerin bu görevi nasıl gerçekleştirdiğini anlamak, trafik kazalarını anlamının ve trafik güvenliğini artıracak stratejiler geliştirebilmenin önemli bir koşuludur.

Kırmızı ışıkta önümüzde duran araca çarpmamak, yol üzerindeki bir engele çarpmadan durabilmek gibi trafiğin olağan akışında sürekli karşılaşılan durumlar yaklaşma hızının doğru bir şekilde kontrol edilmesi ile mümkündür. Algı/eyleme bilgi temelli yaklaşım çerçevesinde ele alındığında yaklaşma hızının sürücüler tarafından nasıl kontrol edildiğini anlamak, yaklaşma hızının hangi optik değişken ve kontrol stratejisi kullanılarak kontrol edildiğini araştırmayı

gerektirir. Bu çalışmada, araba kullanmaya benzer “yüksek hızla seyir halindeyken yol üzerindeki bir engele çarpmadan durma” görevi bağlamında yaklaşma hızının kontrolünde kullanılan optik değişkenler ve kontrol stratejileri incelenmiştir. Alanyazında yürütülen daha önceki çalışmalar genellikle kesintisiz kontrol davranışına odaklanmıştır. Bunun temelinde, dürtüsel kontrol davranışının belli bir optik değişken ve kontrol stratejisi kullanılmadan ortaya çıktığı fikri yatmaktadır. Oysaki kesintisiz kontrol davranışı ile birlikte dürtüsel kontrol davranışının da incelendiği en güncel çalışmalar (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022; Kadıhasanoğlu ve ark., 2021) dürtüsel kontrol davranışının tau optik değişkeni kullanılarak sergilendiğini desteklemektedir.

Bu çalışmaya kadar alanyazında yürütülen bilinen tüm çalışmaların bulguları birlikte değerlendirildiğinde “seyir halindeyken yol üzerindeki bir engele çarpmadan durma” görevi bağlamında yaklaşma hızının görsel kontrolü hakkında bildiklerimiz şu şekilde özetlenebilir: Yaklaşma hızının kontrolünün, bu görev ile incelendiği ilk çalışmalardan biri olan Yılmaz ve Warren’ın (1995) çalışmasında, sadece kesintisiz kontrol davranışı incelenmiş ve yaklaşma esnasında ortalama tau-dot değerinin  $-0.51$  olduğu bulunmuştur. Bu bulgudan hareketle, Yılmaz ve Warren (1995) kesintisiz kontrol davranışı sergilenirken yaklaşma hızının sabit tau-dot stratejisi kullanılarak kontrol edildiğini savunmuştur. Her ne kadar Yılmaz ve Warren’ın (1995) bulguları sabit tau-dot stratejisini destekler nitelikte görünse de tau-dot optik değişkeninin fren yapmaya ne zaman başlanması gerektiği hakkında bir bilgi sağlamaması ve çarpmadan başarı ile durmayı sağlayacak tek bir değer ( $-0.50$ ) sunması gibi kısıtlılıklar sabit tau-dot stratejisinin etkinliğinin sorgulanmasına yol açmıştır. Nitekim, Kadıhasanoğlu ve ark.’nın (2021) kesintisiz kontrol davranışını yeniden inceledikleri çalışmanın bulguları yaklaşma esnasında tau-dot’ın  $-0.50$ ’de sabit tutulmadığını; buna karşın, oransal değişim değişkeninin değerinin sabit kaldığını göstermiştir.

Hem Yılmaz ve Warren’ın (1995), hem de Kadıhasanoğlu ve ark.’nın (2021) çalışmasında yaklaşma hızının görsel kontrolü, sadece yavaşlamanın mümkün olduğu ve fren fonksiyonunun lineer olduğu koşulda incelenmiştir. Lineer olmayan, eğrisel bir fren fonksiyonu kullanılarak fren sistemi özelliklerinin davranış üzerindeki etkilerinin incelendiği alanyazındaki ilk

çalışmalardan biri Kadıhasanoğlu'nun (2022) çalışmasıdır. Kadıhasanoğlu'nun (2022) bulguları lineer olmayan bir fren fonksiyonunun kesintisiz kontrol davranışını baskılayarak dürtüsel kontrol davranışını pekiştirdiğini; ancak dürtüsel kontrol davranışı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Bu bilgilerin ışığında, mevcut çalışmada yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu ve fren sistemin lineer olmadığı koşulda dürtüsel kontrol ve kesintisiz kontrol davranışları incelenmiş; bu sayede, fren fonksiyonu ve hızlanmanın yaklaşma hızının kontrolünde kullanılan optik değişkenler ve kontrol stratejileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Mevcut çalışma, hızlanmanın yaklaşma hızının kontrolünü nasıl etkilediğini inceleyen alanyazındaki bilinen ilk çalışmadır.

Dürtüsel kontrol davranışının incelendiği Deney 1'in bulguları, hızlanmanın dürtüsel kontrol davranışını değiştirdiğini göstermiştir. Dürtüsel kontrol davranışının iki önemli özelliği fren ve gazdaki ani değişimlerin sayısı ve kullanılan kritik tau değerleridir. Sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşul ile karşılaştırıldığında (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022) hızlanma, hem fren ve gazdaki ani değişimlerin sayısını artırmış hem de kullanılan kritik tau değerlerini yükseltmiştir. Kritik tau değerlerinin daha yüksek olması, katılımcıların fren yapmaya daha erken başladıklarını göstermektedir. Fren ve gazdaki ani değişimlerin sayısındaki artış katılımcıların daha dürtüsel davrandıklarına işaret ederken, genel olarak daha erken fren yapmaya başlamaları bir yandan da daha temkinli davrandıklarını göstermektedir. Bu değişimlere ek olarak, sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda levhalara olan mesafeden etkilenmeyen ve yaklaşık 2.0'de sabit kalan kritik tau değerleri, hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda levhalara yaklaştıkça lineer artış eğilimi göstermiştir. Bu bulgu, katılımcıların, levhalara yaklaştıkça daha temkinli davrandıklarını ve daha erken fren yapmaya başladıklarını göstermektedir. Böyle bir dürtüsel kontrol davranışı daha önce alanyazında raporlanmamıştır. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın bulguları dürtüsel kontrol davranışının aslında düşünülen daha karmaşık olduğuna ve koşullara göre çeşitlilik gösterebileceğine işaret etmektedir.

Deney 2'nin amacı fren/gaz fonksiyonunun lineer olmadığı durumda, hızlanmanın kesintisiz kontrol davranışı üzerindeki etkilerini incelemek olsa da katılımcıların Deney 2'de ağırlıklı olarak dürtüsel kontrol davranışı sergilediği görülmüştür. Bu bulgu, benzer bir durumun gözlemlendiği

Kadıhasanoğlu'nun (2022) bulguları ile birlikte değerlendirildiğinde kesintisiz kontrol davranışını baskılayan ana faktörün fren/gaz fonksiyonu olduğuna işaret etmektedir. Her ne kadar Deney 1 ve Deney 2'de ağırlıklı olarak dürtüsel kontrol davranışı gözlemlense de Deney 2'de gözlemlenen dürtüsel kontrol davranışının, Deney 1'de sergilenenden farklı olduğu ve Kadıhasanoğlu'nda (2022) raporlanan dürtüsel kontrol davranışına benzediği görülmüştür. Deney 2'nin alıştırma oturumları, deneyim kazanan katılımcıların gaz ve frendeki ani değişimlerinin sayısını azaltmış ve kullandıkları kritik tau değerlerini (3.5 s ve 1.5 s) düşürerek Kadıhasanoğlu'nda (2022) raporlanan değerlere (3.7 s ve 2.0 s) yaklaştırmıştır. Katılımcılar Deney 2'de deneyim kazandıkça temkinli davranmayı bırakıp daha geç fren yapmaya başlamışlardır.

Deney 2'de kesintisiz kontrol davranışının sergilendiği denemelere ait veriler incelendiğinde katılımcıların, hızlarını oransal değişim değişkeninin değeri  $-0.137$  ve  $-0.218$  arasında kalacak şekilde kontrol ettikleri görülmüştür. Bu değerler Kadıhasanoğlu'nda (2022) elde edilen değerlere ( $-0.131$  ve  $-0.213$ ) çok yakındır. Bu bulgu, lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonu kullanıldığında, yavaşlama ve hızlanmanın mümkün olduğu koşulda sergilenen kesintisiz kontrol davranışının, sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda sergilenen kesintisiz kontrol davranışı ile aynı olduğunu; hızlanmanın kesintisiz kontrol davranışını etkilemediğini göstermektedir.

Kadıhasanoğlu'nun (2022) bulguları ile uyumlu olarak, bu çalışmanın bulguları da lineer olmayan bir fren/gaz fonksiyonunun kesintisiz kontrol davranışını baskılayarak dürtüsel kontrol davranışını pekiştirdiği hipotezini destekler niteliktedir. Buna ek olarak, mevcut çalışmada hızlanmanın dürtüsel kontrol davranışını değiştirdiği bulunmuştur. Ancak, katılımcılar daha fazla pratik yapıp deneyim kazandıkça hem ani hareketlerin sayısında hem de kullanılan kritik tau değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Bir başka ifadeyle, yavaşlama ile birlikte hızlanmanın da mümkün olduğu koşulda sergilenen dürtüsel kontrol davranışı, katılımcılar deneyim kazandıkça sadece yavaşlamanın mümkün olduğu koşulda sergilenen dürtüsel kontrol davranışına (bkz. Kadıhasanoğlu, 2022) dönüşmüştür.

Çalışma kapsamında elde edilen veriler alanyazındaki diğer çalışmaların verileriyle birlikte

değerlendirildiğinde görsel bilginin, taşıt dinamiklerinin, hızlanmanın ve pratiğin sürücü davranışı üzerindeki olası etkilerine işaret etmektedir. Alanyazındaki diğer çalışmalar ile uyumlu olarak (örn. Kadıhasanoğlu, 2022; Kadıhasanoğlu ve ark., 2021) mevcut çalışmanın bulguları farklı davranışların farklı optik değişkenler ve bu değişkenlere bağlı farklı kontrol stratejileri kullanılarak gerçekleştirildiği hipotezini desteklemektedir. Dürtüsel kontrol davranışı sabit tau stratejisi kullanılarak sergilenirken, kesintisiz kontrol davranışının altında oransal değişim kontrolü yatmaktadır. Buna ek olarak, trafikte riskli davranış sergileyen sürücülerin bu stratejiler içinde kullandıkları kritik tau ve oransal değişim değerleri, güvenli sürüş sergilenen sürücülerin kullandığı değerlerden farklı olabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde mevcut çalışmanın bulguları, sürücülük becerilerinin objektif bir şekilde ölçülmesinde kullanılabilir, öz bildirime dayanmayan, örtük ölçümlerin geliştirilmesinde faydalı olabilir.

Alanyazındaki diğer çalışmalardan farklı olarak, mevcut çalışmanın bulguları dürtüsel kontrol davranışının düşünülenden daha karmaşık olduğunu göstermektedir. Dürtüsel kontrol davranışı özellikle araba kullanmaya yeni başlamış, acemi sürücüler tarafından sergilenen bir davranıştır (Yılmaz ve Warren, 1995). Sürücüler, deneyim kazandıkça dürtüsel kontrol davranışından kesintisiz kontrol davranışına geçerler (Yılmaz ve Warren, 1995). Mevcut çalışmanın bulguları, bu geçişin sadece deneyime bağlı olmadığını, fren sistemi gibi taşıt dinamiklerinin de geçişte etkisi olduğunu göstermektedir. Alanyazında dürtüsel kontrol davranışı üzerine yürütülen daha az sayıda çalışma olduğu düşünüldüğünde gelecekte yürütülecek çalışmalarda dürtüsel kontrol davranışının sürücü özellikleri, çevre koşullarına ve taşıt dinamiklerine bağlı olarak nasıl değiştiğinin incelenmesi önerilmektedir.

Mevcut çalışmanın bulguları alanyazındaki diğer çalışmaların bulguları ile birlikte değerlendirildiğinde fren fonksiyonu, hızlanma gibi faktörlerin kesintisiz kontrol davranışından ziyade dürtüsel kontrol davranışını etkilediği görülmektedir. Dürtüsel kontrol stratejisinin özellikle deneyimsiz sürücüler tarafından sergilendiği düşünüldüğünde bu bulgular sürücü eğitimlerinin önemine işaret etmektedir. Sürücü adaylarının eğitiminde sürüş becerilerinin farklı koşullar altında test edilmesinin

ve eğitim sürelerinin koşullara göre belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, dürtüsel kontrol davranışından kesintisiz kontrol davranışına geçişin nasıl gerçekleştiğine odaklanan çalışmalar yürütülerek bu geçişi kolaylaştıran veya zorlaştıran faktörlerin sistematik bir şekilde belirlenmesi önerilmektedir. Dürtüsel kontrol davranışının kesintisiz kontrol davranışına göre etkilere daha açık olduğu düşünüldüğünde dürtüsel kontrol davranışının sistematik bir şekilde araştırılmasının sürücü hatası kaynaklı trafik kazalarını anlamak, bu sayede trafik güvenliğini artıracak stratejiler geliştirebilmek için önemli öngörüler sunacağı düşünülmektedir.

2022 yılında Türkiye’de gerçekleşen trafik kazalarının büyük çoğunluğunun sürücü kusurları sebebiyle meydana geldiği; sürücü kusurları sebebiyle meydana gelen her üç kazadan birinin araç hızının yol, hava ve trafiğin gerektirdiği şartlara göre ayarlanamaması sebebiyle gerçekleştiği düşünüldüğünde (Trafik Kazaları Dairesi Başkanlığı, 2023), araba kullanmaya benzer bir görev ile yaklaşma hızının kontrolü üzerine yürütülen çalışmaların trafik güvenliği, halk sağlığı ve ekonomi açısından da önemli olduğu düşünülmektedir. Araç hızı doğru ayarlanamadığı için çarpma ile sonuçlanan trafik kazaları ölüm ve yaralanmalara yol açabilmekte, araç hasarı kaynaklı maddi yükümlülükleri (örneğin, araç hasarının onarılması, sigorta giderleri, araç transfer giderleri, araç olmadığı süreçte ulaşımdaki aksamalar) beraberinde getirmektedir (Bouagna, Hundal ve Taniform, 2022). Bu nedenle, yüksek hızla seyir halindeyken yoldaki bir engele, örneğin öndeki araca, sabit bir nesneye veya yayaya, çarpmadan durma stratejilerini araştıran çalışmaların yürütülmesi ve bu araştırmalardan elde edilecek bulguların sürücülerin becerilerini geliştirme yönünde kullanılması ölümlü ve yaralanmalı kazaları azaltacak yeni önlemlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Benzer şekilde, bu araştırmaların yürütülmesinin trafik kazaları kaynaklı maddi kayıpların azaltılması açısından da önemli olduğu düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada hızlanma mümkün olsa da çalışmanın bulgularını alanyazındaki bulgular ile karşılaştırabilmek için deneylerdeki her deneme levhalara sabit hızla yaklaşarak başlamıştır. Dolayısıyla, hızlanma tamamen katılımcının kontrolünde değildir. Çalışmanın ekolojik geçerliliğini daha da artırmak için yaklaşma hızındaki değişimin tamamen katılımcıların kontrolünde

olduğu koşulda davranışı incelemek önemlidir. Bu bağlamda, her denemenin levhalardan belirli bir uzaklıkta durarak başladığı deneyler ile yaklaşma hızının kontrolünü incelediğimiz çalışmalarımıza devam etmekteyiz. Son olarak, karanlık, sis, yoğun yağış gibi durumlar görüş mesafesini azaltarak optik akış ölçümlerini güçleştirmektedir. Bu gibi durumlarda optik değişkenlerin değerlerinin yanlış ölçülmesi, ilgili kontrol stratejinin etkin bir şekilde kullanılmasını engelleyerek sürücü hatalarına ve/veya kazalara yol açabilir. Karanlık, sis, yoğun yağış gibi çevresel koşulların optik değişkenler ve kontrol stratejileri üzerindeki etkileri alanyazında araştırılmamış bir konudur. Gelecekte bu konulara odaklanan çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir.

### Etik Kurul Onay Beyanı

Bu çalışmanın verileri TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi İnsan Araştırmaları Değerlendirme Kurulu'nun 04.06.2015 tarihli toplantısında verilen etik onay raporuna binaen toplanmıştır.

### Kaynakça

- Anderson, J. ve Bingham, G. P. (2010). A solution to the online guidance problem for targeted reaches: Proportional rate control using relative disparity- $\tau$ . *Experimental Brain Research*, 205, 291–306. doi:10.1007/s00221-010-2361-9
- Anderson, J. ve Bingham, G. P. (2011). Locomoting-to-reach: Information variables and control strategies for nested actions. *Experimental Brain Research*, 214(4), 631–644. doi:10.1007/s00221-011-2865-y
- Bingham, G. P. (1995). The role of perception in timing: Feedback control in motor programming and task dynamics. E. Covey, H. Hawkins, T. McMullen ve R. Port (Ed.) *Neural Representation of Temporal Patterns* içinde (ss. 129–157). New York: Plenum Press.
- Bougna, T., Hundal, G. ve Taniform, P. (2022). Quantitative analysis of the social costs of road traffic crashes literature. *Accident Analysis & Prevention*, 165. doi:10.1016/j.aap.2021.106282
- Fajen, B. R. (2005). The scaling of information to action in visually guided braking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(5), 1107–1123. doi:10.1037/0096-1523.31.5.1107

- Fath, A., Marks, B., ve Bingham, G. (2013). Response to perturbation in constant tau-dot versus constant proportional rate models of visually guided braking. *Journal of Vision*, 13(9), 747-747. doi:10.1167/13.9.747
- Gibson, J. J. (1958). Visually controlled locomotion and visual orientation in animals. *British Journal of Psychology*, 49(3), 182-194. doi:10.1111/j.2044-8295.1958.tb00656.x
- Gibson, J.J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. (Özgün eser 1979 yılında basılmıştır).
- Kadıhasanoğlu, D. (2022). Yaklaşma hızının görsel kontrolü: Optik değişkenler, kontrol stratejileri ve taşıt dinamiklerinin etkisi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 38(89), 1-16. doi:10.31828/tpd1300443320191125m000037
- Kadıhasanoğlu, D., Beer, R. D., Bingham, N., ve Bingham, G. P. (2021). Control of visually guided braking using constant- $\tau$  and proportional rate. *Experimental Brain Research*, 239(1), 217-235. doi:10.1007/s00221-020-05956-y
- Lee, D. N. (1976). A theory of visual control of braking based on information about time-to-collision. *Perception*, 5, 43-459. doi:10.1068/p050437
- Trafik Güvenliği Dairesi Başkanlığı (2023). Trafik kazaları özeti, 2022. <https://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/TrafikKazalariOzeti2022.pdf> adresinden alındı. Erişim tarihi: 03.07.2023
- Yılmaz, E. H. ve Warren, W. H. (1995). Visual control of braking: A test of the  $\dot{\tau}$  hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 996-1014. doi:10.1037//0096-1523.21.5.996

Araştırma Makalesi | Research Article

## Bisiklet Kullanıcılarının Karşılaştıkları Sorunların İncelenmesi

Elçin Noyan<sup>1\*</sup> , Günseli Güçlütürk Baran<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Antalya Belek Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik A.B.D., Serik, Antalya, Türkiye.

<sup>2</sup> Isparta Meslek Yüksekokulu, Turizm ve Otel İşletmeciliği A.B.D., Otel Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Isparta, Türkiye.

### Öz

Çevrenin korunması, sürdürülebilir çevre farkındalığı, spor yapma bilincinin gelişmesi, ulaşımda kolaylık sağlama gibi nedenlerle bisiklet kullanımı giderek artmaktadır. Çalışmanın temel amaçları, bisiklet sürme nedenlerini tespit etmek ve bisiklet kullanan bireylerin karşılaştıkları sorunları ortaya koymaktır. Çalışmanın evrenini Fethiye'deki bisiklet kullanıcıları ve örneklemini, Fethiye'de 10 bisiklet kullanıcısı oluşturmaktadır. Çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Veriler, yüz yüze görüşmelerden elde edilmiş, kriterler ağırlık derecelerine göre Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden Entropi yöntemi ile sıralanmıştır. Katılımcıların karşılaştıkları sorunlar: motorlu taşıt sürücülerinin duysuz, aceleci ve saygısız olmaları, bisiklet yollarının elverişsiz olmaları, bisiklet ekipmanlarının pahalı olmaları, bisiklet yollarına yakın yerlerde tamirhanelerin bulunmaması, bisiklet yollarının yayalar ve motorlu taşıtlar tarafından kullanılmaları, bisiklet yollarına motorlu araçların park etmeleri, yollara çöp vb. koyulması, motorlu taşıt sürücülerinin bisiklet takip mesafesine uymamaları, toplu taşıma araçlarında bisiklet taşıma aparatlarının bulunmaması ve güvenlik sorunları olarak belirlenmiştir. Bulgularda yüksek önem derecesine sahip olan 'toplu taşıma araçlarına bisiklet taşıma aparatlarının yerleştirilmesi' kriteri ile ilgili uygulamalara öncelik verilmelidir. Motorlu araç sürücülerine farkındalık kazandırılması, bisiklet yollarının bakımlarının yapılması ve bisiklet kullanımını teşvik edici çalışmaların yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** bisiklet, sürdürülebilir ulaşım, karma araştırma yöntemi, çok kriterli karar verme yöntemleri, entropi yöntemi

## Investigation of the Problems Faced by Bicycle Riders

### Abstract

The use of bicycles is increasing due to reasons such as environmental protection, sustainable environmental awareness, development of sports awareness, and ease of transportation. The main purposes of the study are to determine the reasons for cycling and to reveal the problems faced by individuals who use bicycles. The population of the study consists of bicycle users in Fethiye and the sample consists of 10 bicycle users in Fethiye. A mixed research design was used in the study. The data was obtained from face-to-face interviews, and the criteria were ranked according to their weight using the Entropy method, one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods. Problems encountered by the participants: motor vehicle drivers are insensitive, hasty and disrespectful, bicycle paths are inconvenient, bicycle equipment is expensive, there are no repair shops near bicycle paths, bicycle paths are used by pedestrians and motor vehicles, motor vehicles are parked on bicycle paths, garbage on the roads, etc. These problems were identified as motor vehicle drivers not complying with the bicycle following distance, lack of bicycle carrying devices in public transportation vehicles, and security problems. Priority should be given to practices related to the criterion of 'placing bicycle transport devices in public transportation vehicles', which has a high degree of importance in the findings. It is recommended to raise awareness among motor vehicle drivers, maintain bicycle paths and carry out activities to encourage bicycle use.

**Keywords:** bicycle, sustainable transportation, mixed research method, multi-criteria decision-making methods, entropy method

\* İletişim / Contact: Elçin Noyan, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik A.B.D., İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Antalya Belek Üniversitesi, Antalya, Türkiye. E-Posta / E-mail: [elcin.noyan@belek.edu.tr](mailto:elcin.noyan@belek.edu.tr)

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 30.09.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 17.01.2024

Alıntı / Citation: Noyan, E. ve Güçlütürk Baran, G. (2024). Bisiklet Kullanıcılarının Karşılaştıkları Sorunların İncelenmesi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 19–30. doi:10.38002/tuad.1368970





## Bisiklet Kullanıcılarının Karşılaştıkları Sorunların İncelenmesi

İnsanların bisiklet kullanımı tercihlerini etkileyen faktörler, kullanıcıların deneyimlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bisiklet sürücülerinin bisiklet sürme tercihleri, günlük, eğlence ve işe gidip gelme amaçları doğrultusunda sınıflandırılmaktadır (You, Lee ve Hsieh, 2017). Bisiklet kullanımı, ulaşımı kolay hale getirmesi, doğa dostu olması, sağlıklı ve ekonomik olması bakımından giderek yaygınlaşmaktadır. Kentlerde yoğunlaşan trafik ve park yeri bulma problemlerinin azaltılmasında bisiklet kullanmak önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda bisiklet sürmek, sürdürülebilir kentsel ulaşım sağlamaktadır (Tomlinson, 2003). Bisiklet kullanımının avantajları: ekonomik değer yaratması, çevreyi koruması, trafik sıkışıklığı ve otopark problemi yaratmaması, ulaşımı kolaylaştırması, sağlıklı yaşama, açık havada spor yapmaya ve sosyalleşmeye olanak sağlaması olarak sıralanabilir (Çeyiz ve Koçak, 2015).

Bisiklet sürme durumu, demografi, iklim ve dağlar ve coğrafi diğer özelliklerin/koşulların etkisiyle ülkeden ülkeye ve kentten kente farklılık gösterebilir. Bununla ilgili özellikle gelişmiş ülkeler birtakım çalışmalar yapmakta ve ilgilileri bilgilendirmektedir. Örneğin, Birleşik Krallık'ta Ulusal Bisiklet Ağı (National Cycle Network) hem bisiklet sürenler hem de yürüyüşçüler için trafikten arındırılmış ya da trafiğe kapalı alanlar, dar, kısa yollar gibi bilgileri açıklamaktadır. Bisiklet sürmek, dünyayı bisikletle gezme davranışının bir belirleyicisi şeklinde bir turizm ulaştırma aracı ya da seyahatte bisiklet kiralama yoluyla çevreyi gezme görme aracı olabileceği gibi, aynı zamanda günlük yaşamda market alışverişi yapmak için kullanılan bir ulaşım aracı da olabilir. Bisikletle seyahat eden bireylerin konaklama (kamp yapmak, hostel, otel vb. konaklamalar) ile yiyecek içecek vb. ihtiyaçlarını gidermeye yönelik alışveriş davranışı göstermesi kaçınılmazdır (Simonsen, Jørgensen ve Robbins, 1998). Ayrıca, kruvaziyer limanlarda deniz yolundan karayoluna geçiş ile destinasyon ziyaretinde kullanılan bir araç olması da önemlidir. Dolayısıyla bir ulaşım aracı olarak ele alınan bisiklet, özellikle motorlu taşıt trafiğinde gerekli bisiklet yollarının düzenlenmesi, motorlu taşıtların girmesine izin verilmeyen alanların belirlenmesi vb. kent planlama faaliyetleri yanında bisiklet kullanımının yaygın olduğu yerlerde de bisiklet trafiğinin nasıl yönlendirilmesi ve düzenlenmesi gerektiğine işaret

eder. Öte yandan bisiklet kullanımı hem bireysel hem de toplumsal sağlığı iyileştirme potansiyeline sahiptir. Bisiklet kullanımına atfedilen sağlık faydalarını ölçmek ise metodolojik olarak zordur. Buna karşın spor yapma alışkanlığı olan, erişilebilirlik ihtiyacı olan ya da açık havada etkinlik yapmak isteyen bireylerin eğilim gösterdiği bir faaliyettir. Bu bakımdan bisiklet sürmenin (çevre dostu olma, zinde tutma, ucuz olma, birey ve toplum sağlığını geliştirme gibi) faydacı ve rekreasyonel yönlerine işaret edilirken bisiklet sürücülerinin karşılaştıkları sorunların ise motorlu taşıt sürücülerini, kirli havaya maruz kalma ve hali hazırda sağlık problemleri bulunan bireylerin fiziksel efor göstermesine bağlı riskler şeklinde ortaya çıkması dikkat çekmektedir (Ciascai, Dezsi ve Rus, 2022). Tüm bu açıklanan bilgiler daha çok alan yazın taramasına (Ciascai ve ark., 2022; Fishman, 2016; Piatkowski ve Bopp, 2021; Pucher ve Buehler, 2017) dayalı çalışma sonuçlarına bağlıdır. Buna karşın uygulamalı çalışmalar ile farklı sorunların varlığı tartışılabilir.

Bu çalışmanın alan yazına, bisiklet yolu bulunan bir destinasyonda ve güncel, uygulamalı olarak yapılması bakımından, katkı sunması öngörülmektedir. Bu yönde bisiklet kullanımına dair kavramsal bir çerçeve çizilerek Türkiye'deki durum ele alınmaktadır. Ardından araştırma yöntemi hakkında bilgi aktarılarak yüz yüze gerçekleştirilen görüşme sonuçlarına ve Entropi yöntemiyle elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Çalışmada son olarak tartışma ve sonuç sunulmaktadır.

### 1.1. Bisikletle İlgili Kavramlar ve Kurallar

Bisiklet, tekerlekleri pedal aracılığıyla döndürülerek sürülen bir binek aracı ve bu araçla yapılan bir spor türü olmak üzere iki şekilde tanımlanabilir. Bisikletin Türkçe dilinde “çiftteker” karşılığı bulunmaktadır. Bisiklet aracı, bisikletçi, bisikletçilik, bisikletli ve bisiklet yolu gibi kavramların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Sözcük, Fransızca “bicyclette”den gelmektedir (Türk Dil Kurumu, 2023) İngilizce karşılığı “bicycle”dir ve “cycling” ise “bisiklet sürme” demektir. Bisiklet, BMX, dağ bisikleti, şehir bisikleti, tandem (çift kişilik), tur bisikleti, yatay bisiklet ve yol bisikleti olarak sınıflandırılmaktadır. Bisiklet türleri, tekerlek çapları ve kullanım amaçlarına göre oluşmuştur. Bisikletlerin dizaynı günün koşullarına göre fark gösterebilmektedir. Buna örnek olarak katlanabilir ve elektrikli bisikletler verilebilir. Bisiklet, çelik, titanyum, karbon,

alüminyum gibi maddelerden üretilmektedir (Vikipedi Özgür Ansiklopedi, 2023).

Bisiklet aracının da diğer araçlar gibi üretimi, aksesuarları, kilidi, pompası ve koltuğu yer almakta ve motorlu araçlarda taşınabilmesi için taşıma aparatı bulundurulabilmektedir. Ayrıca bisiklet sürerken güvenlik önlemleri arasında da kaskın kullanılması gerekir. Bisiklet süren bireylerin sürücü belgesi alma zorunlulukları bulunmamaktadır. Bisiklet kullananların 11 yaşını doldurmuş olmaları, bedensel ve ruhsal herhangi bir sağlık sorunu olmaması zorunludur. Diğer sürücülerin trafikte sağa ve sola dönerken kurallara uygun bir şekilde geçiş yapan bisiklet yolundaki bisikletlilere ilk geçiş hakkını verme kuralı vardır. Bisikletlilerin ise aynı şartlara bağlı olarak yayalara öncelik tanınması gerekir. Bisiklet sürerken bisiklet sürücüsünün sağa ve sola dönerken bir elleri ile yönü gösteren işareti vermeleri, bunun dışında ise her zaman iki elleri ile taşıt sürmeleri gerekmektedir. Bisiklet yolu bulunan güzergahlar için karayolunda bisiklet sürülemez. Bisiklet arkasında yeterli oturma yeri yok ise başka kişileri bindirmeleri ve eğer oturma yeri var ise bir kişiden fazla kişinin taşınması yasaktır. Bununla birlikte bütün trafik kurallarının bisiklet sürenler için geçerli olduğu ifade edilebilir (T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü, 2023).

## 1.2. Dünyada ve Türkiye’de Bisiklet Kullanma Durumu

Dünya genelinde bisiklet dostu şehirler sıralamasında birinci sırada Utrecht (Hollanda), ikinci sırada Munster (Almanya) ve üçüncü sırada Antwerp (Belçika) yer almaktadır. Sırasıyla diğer şehirler: Kopenhag (Danimarka), Amsterdam (Hollanda), Malmö (İsveç), Hangzhou (Çin), Bern (İsviçre), Bremen (Almanya) ve Hannover (Almanya) şeklindedir. Toplam 90 şehir arasında Türkiye’den İstanbul, 74. sırada bu sıralamaya giren tek şehirdir. Bu sıralamada dikkate alınan kriterler: hava, bisiklet kullanım yüzdesi, suç ve güvenlik, etkinlikler, paylaşım/kiralama istasyonları ve altyapı dikkate alınmaktadır (Dünya Ekonomi Forumu, 2022; Luko, 2023). Ülkelerde ulaşım birimleri ve yerel yönetimler bisiklet ulaşımını geliştirmeye yönelik olarak yeniden yapılanmakta, yeni uygulamalar geliştirilmekte ve gelişen teknolojiye de faydalanılmaktadır (Pardo ve ark., 2010). Örneğin, Danimarka’da gerçekleştirilen bir araştırma sonucunda bisikletle tatil yapan bireylerin genellikle 5-7 gün seyahat etme, daha önceden bisikletle seyahat davranışı göstermiş olması

yanında bisiklet sürme amaçlarının açık hava etkinliği olması, egzersiz yapma, eğlenme, dinlenme/rahatlama gibi temel nedenlere bağlı olduğu, trafik güvenliği olan yerleri tercih ettikleri ve durak noktalarının ise daha çok plajlar gibi doğal güzelliklerin bulunduğu rotalar ve kültürel mekanlar olduğu ortaya çıkmıştır (Simonsen ve ark., 1998). Bu bilgilere göre ziyaretçi/yerel halk deneyimi geliştirmek adına ister şehir taşımacılığı olsun ister turizm taşımacılığı sisteminde her destinasyondaki yerel koşulların farklılıkları göz önünde tutularak uygun bir denge sağlamaktır (Lumsdon, 2000). Nitekim elektrikli bisiklet ve yeşil enerji üretimi gibi yeni teknolojik gelişmeler, kentsel gelişimi ve çevresel kaygılar/sorunlar nedeniyle 2020-2095 yılları arasında kapsayan önümüzdeki 75 yıl boyunca bisiklet turizminde büyük dönüşümler yaşanacağına ışık tutmaktadır (Han ve ark., 2020).

Türkiye’de bisiklet kullanımını teşvik edici uygulamalar, başta İstanbul’da olmak üzere ulaşım planları geliştirmenin gerekliliği fark edilmiştir (Say, 2016). Hali hazırda "Türkiye Ulusal Bisiklet Stratejisi" ile farklı bisiklet şebekelerinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bunlar arasından Türkiye Bisiklet Yolu Ağı Master Planı, ulusal çabalar arasında önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye Bisiklet Ağı için örneğin, Anadolu ve Kıyı koridoru oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, bu temel planlama içerisinde bisiklet stratejileri sınıflandırılmıştır. Bunlar: yerleşik alanlarda kısa mesafeli bisiklet yolculukları için kentlerle çevreleri ya da kırsal yerleşimler arasındaki yolculuklara cevap verecek "Kentsel Bisiklet Ağları"; mevcut ve öneri bölgesel bisiklet ağını güçlendirecek "Bölgesel ve Kırsal Bisiklet Ağları"; yerleşimler arasındaki ağırlıklı iç ve dış turizm için "Yerleşimler Arası Turizm Bisiklet Ağı"; spor amaçlı bisiklet kullanımına yönelik sporcuların yarış ve antrenman alanlarını oluşturacak "Sportif Bisiklet Ağları" ve "Hızlı Bisiklet Yolları"dır. Güzergahlarda ise bisiklet sürücülerinin ihtiyaçlarını karşılayacak (yeme-içme, konaklama vb.) hizmetlerin verilmesinin altı çizilmektedir. Kent bisikleti projeleri uygulamaları ise İstanbul, İzmir, Kocaeli, Konya, Kayseri, Bursa, Çanakkale, Antalya, Muğla, Mersin, Ordu gibi büyükşehir ve il belediyelerinin yanı sıra Karşıyaka / İzmir, Marmaris / Muğla, Süleymanpaşa / Tekirdağ, Tepebaşı / Eskişehir gibi ilçe belediyeleri tarafından geliştirilmiştir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2023). Bu doğrultuda kentsel yaşam kalitesini arttırmak üzere ilk olarak yol güvenliğinin sağlanması ve altyapının hazır hale getirilmesi

gerekmektedir. Dünyada 200'den fazla kentte bisiklet kullanılmaktadır. Norveç'te dik yokuşlara inşa edilen bisiklet asansörü, Almanya'da bisiklet otobanı ve güneş enerjisi olan bisiklet yolu, Hollanda'da çok katlı bisiklet otoparkı gibi uygulamalar görülmektedir (Ankaya Ünal ve Aslan, 2020). Bu hususta Türkiye'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017) tarafından 'Şehir İçi Bisiklet Yolları Kılavuzu' yayınlanarak kılavuzda ilgili ölçütler belirtilmiş ve birtakım öneriler sunulmuştur.

### 1.3. Konu Hakkında Alan Yazındaki Mevcut Çalışmaların Değerlendirilmesi

Alan yazında ağırlıklı teorik olmak üzere bisiklet sürme ve bisiklet ile ilgili çalışmalar yer almaktadır. Uygulamalı çalışma sayısının ise önem atfedilen bisiklet sürmeye yönelik sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Konunun farklı örneklemeler üzerinden anlaşılması ve pratikteki durumun incelenmesi, bisiklet sürme davranışı geliştirmede ve konu özelinde eksiklikleri gidermede fayda sağlayacaktır. Örneğin, Uz ve Kardeşin (2004), (teorik) çalışmalarında Türkiye'de bisiklet kullanıcılarının sorunlarını, park problemi, toplum içinde yadırganmak, coğrafi koşullar, iklim şartları şeklinde tespit etmişlerdir. Martens (2007), (teorik) çalışmasında bisiklet kullanmayı teşvik etmek için Hollanda'da güvenlik önlemlerinin alınması ve tren istasyonlarında bisikletlerin park edilmesine olanak sağlanması gibi uygulamaların altını çizmişlerdir. Otobüs duraklarında, bisiklet kullanıcılarına ait emanet dolaplarının bulunması, bu dolapların fiyatlarının düşük olması gibi bisiklet kullanımını teşvik etmeye yönelik önlemlere dikkat çekmişlerdir. Nitekim tren istasyonlarında kiralık bisikletlerin yaygınlaşması ile motorlu araç kullanımı azaltılmıştır. Çeyiz ve Koçak (2015), (nitel yaklaşım) çalışmalarında, Ankara'daki bisiklet kullanıcılarının sorunlarını; fiziki alt yapı yetersizliği, kent trafiğindeki sorunlar, sosyo-kültürel sorunlar ve yasal sorunlar olarak belirlemişlerdir. Sorunların çözümünde; ulaşım için fiziki alt yapı uygulamalarının gerçekleştirilmesi, yerel yönetimlerin bisiklet kültürünün oluşturulmasında önemli rol oynamaları gerektiği ve bisiklet sürmeye yönelik bilinçlendirme çalışmalarının önemi vurgulanmıştır.

Cengiz ve Kahvecioğlu (2016), (nitel ve ölçütlere göre harita çizimi) çalışmalarında sürdürülebilir kent ulaşımı için Çanakkale'de bisiklet yollarını belirlemişlerdir. Bisiklet yollarının inşası için gereken planlama, tasarım ve çizimler yapılmış

kesintisiz şekilde bisiklet ulaşım ağı tasarlanıp, ulaşım probleminin en aza indirilmesi için öneriler sunulmuştur. Fernandez ve ark. (2016) bisiklet kullanma niyetinin modellenmesinde alguların rolü konusunda (nicel yaklaşım) çalışma yapmışlar ve elde edilen sonuçların, dört gizli değişkenin (uygunluk, bisiklet yanlısı, fiziksel belirleyiciler ve dış kısıtlamalar) bisiklet kullanma niyetini açıklamaya yardımcı olan, bireysel algularla bağlantılı bir dizi faktörü temsil ettiğini ileri sürmüşlerdir. Barut ve Yüctürk (2017), Akdeniz Üniversitesi'ndeki öğrencilerin bisikletli ulaşımına bakış açılarını (frekans/yüzde hesaplama ile) değerlendirmişler, Antalya'daki bisiklet yollarının yetersiz olduğu, yerel yönetimlerin destek olmaları, toplu taşıma ile bütünleştirilmesi ve ek yollar yapılması gerektiği sonuçlarına ulaşmışlardır. Karagöz ve Erdem (2019), Konya'daki yerel yöneticilerin bisiklet kullanırken karşılaştıkları problemlerle ilgili yaptıkları (frekans/yüzde hesaplama ile) çalışmalarında, yolların sürekli olmamaları, toplumun baskısı, mesafenin uzunluğu ve kavşakların tehlikeli olmaları, bisiklet yollarının diğer araçlarca kullanılmaları gibi etmenleri sıralamışlardır. Yaklaşık olarak katılımcıların yarısı (115 katılımcı), bisikleti düşük gelir grubunun kullandığı vasıta olarak görmekte ve bisiklet kullanmanın statü kaybı oluşturduğunu düşünmektedirler.

Olmos ve ark. (2020), (mobil uygulama, QGIS ile haritalandırma ve GPS için dolaşım mesafesi hesaplama ile) çalışmalarında Bogota'da bisiklet kullanımının artırılması amacıyla yeni bisiklet yollarının yapılması ve alt yapı sistemleri ile desteklenmeleri gerektiğini öne sürmüşlerdir. Bunun için telefon temelli seyahat talebi oluşturulmasını, bu doğrultuda ihtiyaç duyulacak noktalarda yeni yolların yapılmasının bisiklet kullanımını teşvik edeceğini öngörmüşlerdir. Mansuroğlu ve Dağ (2021), Antalya'da kent içi ulaşımında bisiklet kullanımı ve bisiklet yolları konusunda kullanıcı yaklaşımlarını (nitel yaklaşımla) incelemiş ve araştırma sonuçlarına göre Antalya kent merkezinde bisiklet kullanım oranının düşük olduğu, bunun nedenlerinin, eğitim yetersizliği, motorlu taşıt trafiğinden kaynaklı sorunların varlığı, bilgi ve tecrübe eksikliği ile spor etkinliklerine katılma yetersizliğinden kaynaklanabileceği vurgulamışlardır. Aylan (2021), bisiklet dostu şehir uygulamaları için Twitter'da, "bisiklet dostu şehirler", "bisiklet dostu kentler", "bisiklet şehri" anahtar sözcükler ile tarama gerçekleştirerek toplam 123 paylaşımı (tweet)

incelemiştir. Sonuç olarak en çok paylaşım 2020’de gerçekleşmiştir. Bisiklet dostu şehirler olarak: ABD, Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İspanya, Kolombiya, Macaristan, Norveç ve Türkiye gösterilmiştir. Buna karşın bisiklet turizmini konu alan bir diğer araştırma sonuçlarına göre, Türkiye’de bisiklet turizmi açısından genel olarak olumsuz değerlendirmeler yapıldığı da anlaşılmaktadır (Güvenç, 2022).

#### 1.4. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı, bisiklet süren bireylerin bisiklet sürme nedenlerini belirlemek ve karşılaştıkları sorunları tespit etmektir. Çalışmanın diğer bir amacı da bisiklet sürücülerinin sorunlarının önem ağırlıklarını hesaplayarak bunları sıralamaktır. Sorunların önem düzeyine göre derecelendirildiği bir çalışma ile alan yazında karşılaşılmamıştır. Çalışmanın, turistik bir ilin yollarına kıyasla turistik bir ilçede (daha dar yollarda) yaşanan trafik yoğunluğu ve park sorununa çözüm üretilmesi bakımından ve bisiklet kullanıcılarının karşılaştıkları sorunların ortaya çıkarılmasına ve sorunların önem düzeyine göre sıralanmasına bağlı olarak uygulayıcılara ve alan yazına katkı sunacağı belirtilebilir.

## 2. Yöntem

Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. İlk aşamada nitel araştırma desenlerinden yüz yüze görüşme yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması temel alınmıştır. Durum çalışması kişi, kurum ve grup gibi durumlar üzerinde değişimlerin ve süreçlerin derin bir şekilde incelenmesidir. Aynı zamanda elde edilen veriler, betimsel analiz yoluyla tema altında kategorilere ayrılmıştır. Bu bakımdan katılımcı ifadelerine bulgularda yer verilmiştir (King ve Horrocks, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Çalışmada geçerlilik ve güvenilirlik, katılımcıların jest, mimik, konuşma (yaşadıkları olaylar/deneyimler) gibi durumların doğru bilgi vermelerine yönelik gözlem, soruların aynı sözcüklerle, aynı biçimde katılımcılara yöneltilmesi, yanıtların (olduğu gibi yansıtılması) not tutulması sonucu katılımcılardan elde edilen verilerin anlamlı bir bütünlük ve tutarlılık göstermeleri ile sağlanmıştır (Silverman, 2014; Türnüklü, 2000).

Katılımcılara yarı yapılandırılmış üç soru ve demografik bilgileri elde etmeye yönelik üç soru yöneltilmiştir. Ayrıca katılımcılara bisiklet sürme sürelerine ilişkin bir soru yöneltilmiştir. Bu bağlamda

araştırmanın temel soruları: katılımcıların bisiklet kullanma amaçlarını ve bisiklet kullanırken karşılaştıkları sorunları belirlemeye yönelik oluşturulmuştur. Veriler, birincil (yüz yüze görüşmeye katılanlar) ve ikincil veri kaynaklarından (makale, kitap, internette web siteleri vb.) oluşmaktadır. Araştırmanın evrenini Muğla ili Fethiye ilçesinde bisiklet kullanan bireyler oluşturmaktadır. Evrene ulaşma gücü ve çalışmada nitel yaklaşım temel alınmasına bağlı olarak örnekleme gidilmiştir. Araştırmanın örneklemini Fethiye’de kendileriyle yüz yüze görüşmeler yapmaya gönüllü olan toplam 10 bisiklet kullanıcısı oluşturmaktadır. Örnekleme yöntemi, olasılıklı olmayan örnekleme yöntemleri arasından kritik örneklemedir (Baltacı, 2018). Aynı zamanda çalışmada kriter (ölçüt) durum örneklemesine de gidilmiştir. Örnekleme için kriter, “bisiklet kullanma”dır. Katılımcılarla ilgili bulgular aktarılırken A1, A2, A3 şeklinde kodlama temel alınmıştır. Yüz yüze görüşmeler 25.09.2022-15.10.2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir ve yaklaşık olarak 30-45 dakika aralığında sürmüştür. İkinci aşamada nitel ve nicel ölçütlere göre bir değerlendirmeye olanak sağlayan ÇKKV yöntemlerinden Entropi Yöntemi uygulanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan elde edilen veriler doğrultusunda kriterler tespit edilmiş, bu kriterler puanlanmış ve Entropi Yöntemi ile ağırlıklandırma işlemi yapılmıştır. Ardından katılımcıların bisiklet kullanırken karşılaştıkları sorunlar, ağırlıklarına göre sıralanmıştır. Entropi yönteminde analiz süreci, görüşme verileri üzerinden Microsoft Excel programı aracılığıyla gerçekleştirilmiş ve raporlanmıştır.

### 2.1. Entropi Yöntemi

Bilgi teorisinde entropi, bozukluk derecesini ve bunun sistem bilgisindeki faydasını belirlemek için kullanılmaktadır. Entropi değeri ne kadar küçük ise, sistemin düzensizlik derecesi o kadar küçüktür. Entropi ağırlık yöntemi, indeksin ağırlığını belirleyen, objektif sabit ağırlık yöntemlerinden biri olan bilgi miktarına dayanır (Li ve ark., 2011). Entropi ağırlığı, belirli bir kriter bakımından ne kadar farklı alternatiflerin birbirine yaklaştığını tanımlayan bir parametredir (Karami ve Johansson, 2014).

Entropi Yönteminde analiz süreci toplam beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar aşağıda açıklanmaktadır (Wang ve Lee, 2009):

**1. Adım:** Karar matrisinde farklı indeks boyutlarının ölçülmezlik üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmak için, göreceli optimal üyelik derecesinin denklemlerinin indeksleri standartlaştırılır. Fayda ve maliyet indekslerine göre kriterler eşitlik (1) ve eşitlik (2) ile normalize edilir.

$$r_{ij} = x_{ij} / \max_{ij} \quad (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n) \quad (1)$$

$$r_{ij} = \min_{ij} / x_{ij} \quad (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n) \quad (2)$$

**2. Adım:** Farklı ölçüm birimleri ve ölçeklerden kaynaklanan anormalliği yok etmek için  $P_{ij}$  hesaplanır.

$$P_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^m a_{ij} ; \forall j \quad (3)$$

i: alternatifler, j: kriterler,  $p_{ij}$ : normalize değerler,  $a_{ij}$ : fayda değerleri

**3. Adım:**  $E_j$ 'nin entropisi hesaplanır.

$$E_j = (-1 / \ln(m)) \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} ; \forall j \quad (4)$$

**4. Adım:**  $d_j$  belirsizliği, çeşitlilik derecesi olarak hesaplanır.

$$d_j = 1 - E_j ; \forall j \quad (5)$$

**5. Adım:** j kriterinin önem derecesi olarak ağırlıklar ( $W_j$ ) hesaplanır.

$$w_j = d_j / \sum_{i=1}^n d_j ; \forall j \quad (6)$$

### 3. Bulgular

Araştırmada elde edilen demografik bilgiler, yüz yüze görüşmelerden elde edilen bulgular ve Entropi Yöntemi uygulanması sonucu ortaya çıkan bulgular olmak üzere araştırma bulguları aşağıda sunulmaktadır.

#### 3.1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Katılımcıların beşi erkek, beşi kadındır. Katılımcıların yaşları 19 ile 60 arasındadır. Katılımcılardan altısı evli, dördü ise bekar. Katılımcılardan ikisi emekli, ikisi öğretmen diğeri ise memur, öğrenci, işçi, ev hanımı, akademisyen ve

bankacıdır. Katılımcıların bisiklet kullanım süreleri ise beş yıl ile 21 yıl arasında değişmektedir.

#### 3.2. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Görüşmelerden elde edilen bulgular iki temel araştırma sorusundan hareketle incelenmiştir. Bunlar katılımcıların bisiklet kullanma nedenleri ve bisiklet kullanırken karşılaştıkları sorunların neler olduğu sorularına verilen yanıtlara göre tespit edilmiştir. Aşağıda katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 1’de görülebileceği üzere katılımcıların bisiklet kullanma nedenlerine ilişkin toplam altı kategori belirlenmiştir.

Katılımcıların bisiklet sürerken karşılaştıkları sorunlara ilişkin toplam üç kategori tespit edilmiştir (Tablo. 2). Bu sorunlara ait kategoriler: motorlu taşıt sürücüleri ve yayalardan kaynaklı sorunlar, bisiklet yollarından ve bisiklet park alanlarından kaynaklı sorunlar ve bisiklet tamiri ve ekipman sorunu olarak tespit edilmiştir.

Katılımcılar tarafından bisiklet kullanımının uzun vadede toplumun bilinçlenmesi ile geliştirilebileceği vurgulanmıştır. Araştırmanın yüz yüze görüşme bulguları kapsamında doğrudan ifadeler, durumun ortaya konması açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda katılımcıların ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

Motorlu taşıt sürücülerinin duyarsız, aceleci ve saygısız olmaları, seyir mesafelerine dikkat etmemeleri gibi sorunlar bisiklet kullanmada karşılaşılan başlıca engeller arasındadır. Bu kapsamda belirtilen ifadeler aşağıda yer verilmiştir:

“[...] Bisikletlilere motorlu taşıt kullananların saygısı yok, yayalara ve bisiklet kullanıcılarına karşı duyarsızca davranıyorlar” (A1).

“[...] Motorlu araç sürücüleri bisiklet kullanıcılarına karşı saygısızca davranıyorlar” (A2).

“[...] Araç kullanıcıları bir gün yanımdan silme geçip normalde aramızda beş metre mesafe olmalı, bana küfürler ettiler” (A4).

“[...] Karşılaştığımız sorunların başında güvenlik sorunu ve araç sürücülerinin saygısız davranışları gelmektedir. Yanımızdan geçerken küfür edenler, üzerimize araç sürenler bile olmuştur. Toplum olarak bilincin yerleşmesi kısa zamanda zor gibi görünüyor” (A6).

**Tablo 1. Katılımcıların bisiklet sürme nedenleri ve bisiklet sürme nedenlerine ilişkin kategoriler**

• İşe gidip gelmek (ulaşımı sağlamak)	Ulaştırma
• Sağlıklı kalmak (tedavi, terapi, stres atmak)	Kendini iyi hissetme, sağlık
• Dinlenmek	Rahatlama
• Spor yapmak	Bedensel gelişmeye faydalı hareket etme
• Sosyalleşmek	Kişisel veya toplu şekilde gerçekleştirebilme/ bisiklet sporuna duyulan “ortak ilgi”
• Çevreyi korumak	Çevre duyarlılığı/çevreyi koruma bilinci

“[...] Karşılaştığım sorunlar: araç sürücülerinin yolda bisikletlilere saygılı davranmamaları, seyir halindeyken çok yakınımdan geçmeleri, yol vermemeleridir” (A7).

**Tablo 2. Katılımcıların bisiklet sürerken karşılaştıkları sorunlar ve bisiklet sürerken karşılaşılan sorunlara ait kategoriler**

Motorlu taşıt sürücülerinin duysuz, aceleci ve saygısız olmaları	Motorlu taşıt sürücülerini, yayalardan ve insanlardan kaynaklı sorunlar
Motorlu taşıt sürücülerinin seyir mesafesine dikkat etmemeleri	
Yolların başka amaçlarla kullanılması, eğitim eksikliği (yayaların bisiklet yollarını kullanmaları, çöp biriktirmek, eşya sergilemek, araç park etmek)	
Bisiklet yollarının elverişsiz olmaları (dar, karanlık, kısa)	Bisiklet yollarından ve bisiklet park alanlarından kaynaklı sorunlar
Güvenlik (bisiklet park ve emanet alanlarının yetersiz olması ve kameraların bulunmaması)	
Toplu taşıma araçlarında bisiklet taşıma aparatlarının bulunmaması	
Bisiklet ekipmanlarının pahalı olmaları	Bisiklet ekipmanı ve profesyonel tamir sorunu
Bisiklet yollarına yakın tamircilerin olmaması	

“[...] Ailemle bisiklet kullanırken özellikle sekiz yaşındaki oğlumla birlikteyken bisiklet yollarında özellikle trafiğe çıkılan yollarda çok tedirgin oluyorum. Toplum olarak trafikteyken çok gerginiz en

ufak bir hata huzursuzluk ortamı yaratabiliyor. Kaza yapmaktan, yaralanmaktan çok korkuyorum. Bisiklet yolları uzatılmalı, toplu taşıma şoförleri eğitim almalı” (A9).

Bisiklet kullanıcıları, bisiklet yollarını güvenli bulmadıklarını açıklamışlardır:

“[...] Ailemle bisiklet kullanırken özellikle sekiz yaşındaki oğlumla birlikteyken bisiklet yollarında özellikle trafiğe çıkılan yollarda çok tedirgin oluyorum. Toplum olarak trafikteyken çok gerginiz en ufak bir hata huzursuzluk ortamı yaratabiliyor. Kaza yapmaktan, yaralanmaktan çok korkuyorum” (A9).

“[...] Şehir merkezlerinde bisiklet yollarına çoğunlukla araç park edilmektedir. Bazı yollarda ise bisiklet yollarına çöp torbaları, iş yerleri önlerinde ise fazlalık eşyalar yığılmaktadır” (A10).

“[...] Bisiklet yollarına çöp vb. atıklar yığılıyor.” (A1).

“[...] Bisiklet yollarının yayalar tarafından nasıl işgal edildiğini kendi gözlerimle gördüm. Bisiklet dostu olma şehir olma yolunda daha çok yolumuz olduğunu düşünüyorum. Bisiklet kullananlara saygı kültürüdür ve bunun topluma kazandırılması uzun zaman alabilir” (A3).

Bisiklet sürücüleri eşyalarını koyabilecekleri güvenli alanlar bulamadıklarını belirtmişlerdir. Buna örnek bir ifade aşağıda yer almaktadır:

“[...] Bisikletleri ile şehirlerarası seyahat edenler için de bisikletlerini güvenli şekilde emanet edebilecekleri, kendilerinin de konaklayabilecekleri uygun konaklama alanları yapılmalıdır. Bisikletlerini başka şehre taşıyamayan kullanıcılar için de bisiklet kiralama noktaları oluşturulmalı, gittikleri yerde başka bir noktaya bisikletlerini rahatlıkla teslim edebilmelidirler” (A10).

Bisiklet yollarının elverişsiz (dar, karanlık, kısa) olması bir diğer sorun olarak aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

“[...] Bisiklet yolları çok dar, karanlık, motorlu taşıt sürücülerine ise çok aceleci ve bisiklet kullanıcılarına hiç yol vermiyorlar” (A2).

“[...] Belli bir yerden sonra bisiklet yolları bitiyor” (A9).

Toplu taşıma araçlarında bisiklet taşıma aparatlarının bulunmaması, park sorunu ile ilgili bisiklet

kullanıcılarının karşılaştıkları sorunlar arasında aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

“[...] Toplu taşıma araçlarında bisiklet taşıma aparatları yok, bu durum bisiklet kullanıcıları için sorun teşkil ediyor. Bisikletleri park edecek güvenli park yerleri yok. Bisiklet hırsızlıkları çok arttı, gerekli önlemlerin alınmasını öneriyorum” (A1).

“[...] Bisiklet kolay ulaşılabilir, tamiri kolay, taşınması kolay bir vasıta olsa daha sık tercih edilebilir” (A4).

“[...] Bisikletler toplu taşıma araçlarına konulamıyor, buna çözüm bulunması gerekli” (A9).

Bisiklet ekipmanı sorununa ilişkin bisiklet sürücülerinden A8:

“Bisiklet ekipmanları her yerde kolay bulunmuyor. Lisanslı olanlar da çok yüksek fiyatlı oluyor. Bisiklet kullanımının yaygınlaştırılması için belirli uygulamalar geliştirilebilir” şeklinde görüş bildirmiştir.

Bisiklet yollarına yakın tamirhanelerin bulunmaması bir diğer sorun olarak aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

“[...] Bisiklet yollarının yakınlarında maalesef bisiklet tamircileri yok. Bisikletimin tekerleği en son patladığında yarım saat yürümek zorunda kaldım. Acelem olsa, işe yetişecek olsam yetişmem mümkün değildi” (A5).

### 3.3. Entropi Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde bisiklet kullanıcılarının karşılaştıkları sorunlar belirlenmiş, Tablo 3’te bu sorunlar kriterler olarak puanlanmıştır. Tablo 3’de yer alan K1, K2, K3... kısaltmaları, kriterleri açıklamaktadır.

Tablo 3’te sekiz adet kriter doğrultusunda 10 katılımcının vermiş olduğu puanlar hesaplanmıştır.

Tablo 4’te *ej* değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 5’te *dji* değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 6’da görülebileceği üzere ağırlıkların sıralanmasında kriter değeri en yüksek olan 0,153 değeri ile “toplu taşıma araçlarında taşıma aparatlarının bulunmaması” olmuştur. Bu kriteri 0,142 puanla “tamirhanelerin uzak olmaları” kriteri takip etmiştir. Daha sonra ise “bisiklet yollarının elverişsiz olmaları, ekipmanların pahalı olmaları, güvenlik sorunu, motorlu araç sürücülerinin bisiklet

takip mesafesine uymamaları, bisiklet yollarının işgal edilmesi ve motorlu araç sürücülerinin olumsuz davranışları” olarak sıralanmıştır.

**Tablo 3. Normalize edilmiş karar matrisi**

	Min	Min	Min	Min	Min	Min	Maks.	
	Sürücülerin Davranışları	Yolların Elverişsizliği	Yolların Kullanımı	Takip mesafesi	Ekipmanların Pahalılığı	Tamirhanelerin Uzak Olmaları	Taşıma Aparatlarının Olmaması	Güvenlik
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
A1	0,166	0,000	0,166	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A2	0,167	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A3	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
A4	0,000	0,000	0,000	0,167	0,167	0,000	0,000	0,000
A5	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000
A6	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167
A7	0,167	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000
A8	0,167	0,000	0,000	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000
A9	0,000	0,167	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167
A10	0,167	0,000	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Tablo 4. *ej* değerlerinin hesaplanması**

<i>ej</i>	0,434	0,145	0,362	0,145	0,145	0,072	0,000	0,145
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

**Tablo 5. *dji* değerlerinin hesaplanması**

<i>dji</i>	0,566	0,855	0,638	0,855	0,855	0,928	1,000	0,855
------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tablo 6’da Entropi yöntemi ile kriter ağırlıkları (*wj*) hesaplanmıştır.

**Tablo 6. Ağırlıkların hesaplanması**

	Sürücülerin Davranışları	Yolların Elverişsizliği	Yolların Kullanımı	Takip Mesafesi	Ekipmanların Pahalılığı	Tamirhanelerin Uzak Olmaları	Taşıma Aparatlarının Olmaması	Güvenlik
<i>wj</i>	0,086	0,131	0,097	0,131	0,131	0,142	0,153	0,131

## 4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada Muğla ili Fethiye ilçesindeki bisiklet kullanıcılarının bisiklet sürme nedenlerinin ve bisiklet sürerken karşılaştıkları sorunların

belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın diğer bir amacı, bisiklet sürmeye bağlı olarak ortaya çıkan sorunları tespit edip önem derecelerine göre sıralamaktır. Araştırma kapsamında karma araştırma yaklaşımı temel alınmış ve nitel araştırmaya yönelik yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler üzerinden bisiklet kullanma nedenleri teması altında toplam altı kategori (1-Ulaştırma, 2-Kendini iyi hissetme, sağlık, 3-Rahatlama, 4-Bedensel gelişmeye faydalı hareket etme, 5-Kişisel veya toplu şekilde gerçekleştirebilme/bisiklet sporuna duyulan ortak ilgi, 6-Çevre duyarlılığı/çevreyi koruma bilinci) ve karşılaşılan sorunlar teması altında toplam üç kategori (1-Motorlu taşıt sürücüleri, yayalardan ve insanlardan kaynaklı sorunlar, 2-Bisiklet yollarından ve bisiklet park alanlarından kaynaklı sorunlar, 3-Bisiklet ekipmanı ve profesyonel tamir sorunu) belirlenmiştir. Diğer taraftan, bisiklet kullanıcılarının karşılaştıkları sorunların kriter ağırlıkları Entropi Yöntemi ile hesaplanmış ve önem düzeylerine göre sıralanmıştır. Buna göre önem değeri en yüksek olan kriter “toplular taşıma araçlarında taşıma aparatlarının bulunmaması” kriteri olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada tespit edilen motorlu taşıt sürücüleri, yayalardan ve insanlardan kaynaklı sorunlar kategorisi ile Karagöz ve Erdem’in (2019) belirlediği bisiklet yollarının diğer araçlarca kullanılması; Mansuroğlu ve Dağ’ın (2021) tespit ettiği eğitim yetersizliği/farkındalık eksikliği ve Ciascai ile arkadaşlarının (2022) altını çizdiği, motorlu taşıt sürücülerinden kaynaklı sorunların varlığı örtüşmektedir.

Bu çalışma sonucuna göre bisiklet yollarından ve bisiklet park alanlarından kaynaklı sorunların, Uz ve Karaşahin’in belirttiği (2004) park problemi; Çeyiz ve Koçak (2015) ile Olmos ve arkadaşlarının (2020) ortaya çıkarttığı fiziki alt yapı yetersizliği; Karagöz ve Erdem’in (2019) tespit ettiği bisiklet yollarının sürekli olmaması, kavşakların tehlikeli olması ve Martens’in (2007) otobüs/tren vb. duraklarda bisiklet kullanıcılarının ihtiyaç duyduğu emanet dolapları sorunları ile paralel sonuçlar olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada ortaya çıkarılan bisiklet ekipmanı ve profesyonel tamir sorunu, alanyazında üzerinde pek durulmayan ve çalışma sonuçlarında yer almayan ancak bisiklet sürücüleri için önem gösteren bir kategoridir. Bu noktada, bisiklet ekipmanları üretiminin yerel bağlamda desteklenmesi gerekliliği ifade edilebilir. Öte yandan bisiklet satışı yapan yerlerin bisiklet tamiri ile birlikte hizmet vermesi

önemli bir adım olabilir. Bu çalışmada bisiklet sürme nedenleri arasında “sosyalleşmek” kavramının tespit edilmesine karşın bisiklet sürücülerinin karşılaştıkları sorunlar arasında ise doğrudan sosyo-kültürel bulgular yer almamaktadır. Bu sonuç, demografik yapı, diğer bir ifadeyle gelişmiş ülkelerden Türkiye’de yaşayan yabancı uyruklular gibi olguların etkisine dayalı olabilir. Ancak alan yazında yapılan bu çalışmanın (Çeyiz ve Koçak, 2015) sonuçlarından hareketle gözden kaçırılmaması gereken bir husus olduğu belirtilebilir.

Araştırma sonuçları doğrultusunda Fethiye ve diğer yerleşim yerleri için birtakım öneriler sunulabilir. Bunlar; bisiklet kullanıcılarının karşılaştıkları sorunlara çözüm noktasında yerel yönetimler destek verebilirler; toplu taşıma araçlarına bisiklet taşıma aparatları yerleştirilip gerekli bilgilendirmeler yapılabilir. Toplu taşıma araçlarının şoförlerine eğitimler verilebilir, bisiklet yolları etrafındaki tamirhanelerin sayısı artırılabilir. Bisiklet yolları üzerine ücretsiz park yerleri, tamir-bakım merkezleri ve emanet dolapları yapılabilir. Yerel yönetimler ve konaklama işletmeleri, yiyecek-içecek işletmeleri, seyahat acenteleri vb. tarafından bisiklet kullanımını teşvik edecek uygulamalar geliştirilirse hem sürdürülebilir ulaşım hem de sürdürülebilir turizm olumlu etki ortaya çıkacaktır. Ayrıca bisiklet kullanımının teşviki için reklam, fuar gibi tanıtım faaliyetlerine ve etkinliklerine önem verilmelidir. Hollanda’nın bisiklet kullanımında öne çıkan ülkeler arasında bulunması örnek teşkil etmektedir. Hollanda ve benzer ülkelerle kıyaslama yapılabilir. Bisiklet kullanımını özendirmek için yapılacak olan çalışmalara yasal düzenlemeler eklenebilir. Diğer taraftan bisiklet yollarındaki aydınlatma sistemlerinin kontrolleri önem taşımaktadır. Özellikle güneşli gün sayısı fazla olan yerlerde güneş enerjisinden faydalanılması, doğa dostu uygulamaları destekleyecektir. Bisiklet yollarına yayaların çıkmamaları ve çöp, eşya vb. bırakılmaması için uyarı levhaları ve ışıklandırma/görüntüleme sistemleri geliştirilebilir. Bu noktada bisiklet sürücülerinin de trafikte ve yaya yollarında sürüş kurallarının bilincinde olmaları gerekmektedir. Olası kazalara karşı motorlu araç sürücülerine caydırıcı cezalar uygulanabilir. Motorlu taşıtlar ve bisiklet yollarının birleştiği kavşaklara uyarı levhaları ya da trafik ışıkları yerleştirilebilir. Fethiye’de, sahil şeridinde bisiklet yolu uzunluğu yaklaşık 5 km.’dir (Fethiye-Çalış arası 3 km. ve Fethiye-1. Karagözler arası 2 km.). Bisiklet yolu, motorlu taşıt trafiğinden ayrı bir alanda konumlandırılmıştır. Bu yolun



Karagözler ve Çiftlik yollarına uzatılması, araştırmacıların ortaya çıkardıkları sorunlara kısmi bir çözüm olabilecektir. Fethiye’de bisiklet sürülen diğer yerler/rotalar, Fethiye Yarımadası (koylar), Kaya Köy, Yanıklar, Göcek vb. Fethiye çevresi dikkate alındığında geniş bir alan vardır. Dolayısıyla gerek dağ bisikleti gerekse yol bisikleti gibi çeşitli bisiklet sürücülerinin (spor, sağlık, kendini iyi hissetme gibi farklı amaçlarla) trafikte ya da trafik yoğunluğunun az olduğu alanlarda bisiklet kullandıkları ifade edilebilir. İklimin uygunluğu göz önünde tutulursa, Fethiye’den yakın çevredeki köy vb. alanlara bisiklet sürenler olduğu gibi, aynı zamanda ilçeler ve şehirlerarası bisiklet kullanımının olduğu da görülmektedir. Bu noktada konunun ilçe özelinde daha ayrıntılı olarak ele alınması gerekmektedir.

Bisiklet kullanımının teşvik edilmesi önemli adımlar arasında yer almaktadır. Bunun için çeşitli faaliyetler gerçekleştirilebilir ve yarışmalar düzenlenebilir. Buna örnek vermek gerekirse; her yıl gerçekleştirilen ‘‘Cumhurbaşkanlığı Bisiklet Turu’’ yarışmasına uluslararası bisiklet sporcularının katılmaları ve Fethiye, Marmaris gibi destinasyonların da rota içerisinde yer almaları gösterilebilir. Muğla’nın Marmaris, Fethiye gibi ilçelerinin turizm bölgesi olması yanında bölgede yaşayan hem yerel halk hem de tatil yapan turistler; Rusya, Ukrayna, Birleşik Krallık vb. yörede yaşayan başka ülke vatandaşları için bölgeyi tanıtıcı, teknoloji destekli uygulamalar geliştirilebilir. Nitekim destinasyonda ev satın alma, villa, daire kiralama yoluyla uzun dönem ya da sezonluk yaşayan turistler bulunmaktadır. Farklı milliyetlerden turistlerin bisiklet sürme konusunda taleplerinin ve karşılaştıkları sorunların araştırılması bu çalışmada ortaya çıkan sorunlardan başka hususların tespit edilmesini sağlayabilir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda bisiklet sürücüsü olmayan bireylerle görüşmeler yapılabilir. Bisiklet sürmeyi bilen ancak bisiklet sürme davranışı göstermeyenlerin sorunları araştırılabilir.

Sonuç olarak, yolların dar olduğu destinasyonlarda şehir içindeki trafik sıkışıklığı ve park alanı bulma problemine karşı alternatif bir çözüm ortaya çıkarılması ve toplu taşıma araçlarının bisiklet taşımaya yönelik prosedürleri uygulamaları önem göstermektedir. Ancak elektrikli bisiklet ya da elektrikli scooter (Martı vb.) olarak belirtilen araçların sayılarının artması sonucu her ne kadar elektrikli ulaşım araçlarının faydalarına dikkat çekilse de bisiklet sürücüleri, motorlu taşıt sürücüleri

ve yayaların trafikte bir arada bulunmaları ile ne gibi sorunlar yaşadıkları ele alınabilir.

Bisiklet sürmenin yerel bağlamda da etkinliklerle desteklenmesi, bisiklet sürme davranışını artırabilmektedir. Bisiklet sürme davranışını gösteren birey sayısının toplumda artması da yerel ulaşım alanında bir düzenlemeye gidilmesini gerektirebilmektedir. Aynı zamanda kruvaziyer limanlarda gemilerden inen bireylerin bisikletleriyle etrafı dolaşmaları göz önünde tutulursa liman bağlantılı düzenlemelerin önemi de ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan kruvaziyer limanı olan destinasyonlarda bisiklet sürme konusunda çalışma yapılması, alan yazına katkı sunacaktır.

Sonuç olarak sürdürülebilir ulaşım araçlarından olan bisiklet kullanımının yaygınlaşması hem bireyleri daha sağlıklı hale getirecektir hem de yerel bakımdan bisiklet kullanımı etkisi ile yerelden küresele sağlıklı, ekolojik, olumlu diğer (karbon salınımının azaltılması vb.) etkiler sağlanacaktır.

## 5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları, katılımcıların bisiklet süren bireylerden oluşmasıdır. Araştırma, Fethiye destinasyonunda bisiklet süren ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireylerle sınırlıdır. Araştırmanın yüz yüze görüşme yöntemi içermesi, genelleme yapmayı sınırlamaktadır.

## Etik Kurul Onay Beyanı

Bu çalışma, T.C. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu’nun 20.09.2022 tarihli, 118 toplantı sayılı ve 03 numaralı yayın izni/kabul kararına bağlı olarak gerçekleştirilmiştir.

## Kaynakça

- Ankaya Ünal, F. ve Aslan, B. G. (2020). Kent içi ulaşımında bisiklet yollarının planlaması; Dünya ve Türkiye örnekleri. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(1), 1-10.
- Aylan, F. K. (2021). Bisiklet turizmi bağlamında bisiklet dostu şehir uygulamalarına yönelik bir araştırma: Twitter örneği. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1388-1403.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.

- Barut, H. B. ve Yüçetürk, G. (2017). Akdeniz Üniversitesi sosyal bilimler ve teknik bilimler öğrencilerinin bisikletli ulaşımına bakış açılarının değerlendirilmesi. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 25-30.
- Cengiz, T. ve Kahvecioğlu, C. (2016). Sürdürülebilir kent ulaşımında bisiklet kullanımının Çanakkale kent merkezi örneğinde incelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 55-66.
- Ciascai, O. R., Dezsi, S. ve Rus, K. A. (2022). Cycling tourism: A literature review to assess implications, multiple impacts, vulnerabilities, and future perspectives. *Sustainability*, 14, 8983.
- Çeyiz, S. ve Koçak, F. (2015). Ankara ilinde bisiklet kullanan bireylerin karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2(1), 203-221.
- Dünya Ekonomi Forumu (2022). *Which cities in the world are the most bicycle-friendly?* [https://www.weforum.org/agenda/2022/08/bicycle-mobility-transport-ranked-world?DAG=3&gclid=Cj0KCQjwk96lBhDhARIsAEKO4xYh9JJVfurecbsSuy43rL7nwxQDcTfBulNh33Bx\\_YHPDO5Es6zmKpIaAh74EALw\\_wcB](https://www.weforum.org/agenda/2022/08/bicycle-mobility-transport-ranked-world?DAG=3&gclid=Cj0KCQjwk96lBhDhARIsAEKO4xYh9JJVfurecbsSuy43rL7nwxQDcTfBulNh33Bx_YHPDO5Es6zmKpIaAh74EALw_wcB) (10.07.2023 tarihinde erişilmiştir).
- Fishman, E. (2016). Cycling as transport. *Transport Reviews*, 36(1), 1-8. doi:10.1080/01441647.2015.1114271.
- Güvenç, A. (2022). *Türkiye’de bisiklet turizminin mevcut durum ve potansiyel açısından değerlendirilmesi* (yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Han, H., Lho, L. H., Al-Ansi, A. ve Yu, J. (2020). Cycling tourism: A perspective article. *Tourism Review*, 75(1), 162-164. doi:10.1108/TR-06-2019-0268.
- Karagöz, B. ve Erdem, R. (2019). Yerel yöneticilerin bisiklet kullanımını engelleyen faktörlerin değerlendirilmesi: Konya örneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-18.
- Karami, A. ve Johansson, R. (2014). Utilization of multi attribute decision making techniques to integrate automatic and manual ranking of options, *Journal of Information Science and Engineering*, 30, 519-534.
- King, N. ve Horrocks, C. (2010). *Interviews in qualitative research*. UK: SAGE Publications.
- Li, X., Wang, K., Liu, L. ve Xin, J. (2011). Application of the Entropy weight and TOPSIS method in safety evaluation of coal mines. *Procedia Engineering*, 26, 2085-2091.
- Luko. (2023). *Global bicycle cities index 2022*. <https://de.luko.eu/en/advice/guide/bike-index/> (10.07.2023 tarihinde erişilmiştir), Berlin.
- Lumsdon, L. (2000). Transport and tourism: Cycle tourism -a model for sustainable development? *Journal of Sustainable Tourism*, 8(5), 361-377.
- Mansuroğlu, S. ve Dağ, V. (2021). Kent içi ulaşımında bisiklet kullanımı ve bisiklet yolları konusunda kullanıcı yaklaşımları: Antalya örneği. *Kent Akademisi*, 14 (1), 90-101. doi: 10.35674/kent.872714.
- Martens, K. (2007). Promoting bike-and-ride: The dutch experience. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 326-338.
- Olmos, L. E., Tadeo, M. S., Vlachogiannis, D., Alhasoun, F., Alegre, X. E., Ochoa, C., Targa, F. ve González, M. C., (2020). A Data science framework for planning the growth of bicycle infrastructures. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 115, 102640.
- Pardo, C. F., Jieman, Y., Hongyuan, Y., ve Mohanty, C. R. (2010). Shanghai manual: A guide for sustainable urban development in the 21st century. *Sustainable Urban Transport*, 38.
- Piatkowski, D. ve Bopp, M. (2021). Increasing bicycling for transportation: a systematic review of the literature. *Journal of Urban Planning and Development*, 147(2), 04021019, 1-14.
- Pucher, J. ve Buehler, R. (2017). Cycling towards a more sustainable transport future. *Transport Reviews*, 37(6), 689-694. doi: 10.1080/01441647.2017.1340234.
- Say, S. C. (2016). Comparing bicycle infrastructure of Netherlands and Turkey, *Faculty of Spatial Sciences, University of Groningen*.

- Silverman, D. (2014). *Interpreting qualitative data*. 5. Edition, Los Angeles: SAGE Publications Ltd.
- Simonsen, P. S., Jørgensen, B. ve Robbins, D. (1998). *Cycling tourism*. unit of tourism research at research centre of Bornholm. [https://www.researchgate.net/profile/Derek-Robbins-3/publication/266883298\\_Cycling\\_tourism/link/s/546f9c9a0cf216f8cfa9e309/Cycling-tourism.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Derek-Robbins-3/publication/266883298_Cycling_tourism/link/s/546f9c9a0cf216f8cfa9e309/Cycling-tourism.pdf).
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017). *Şehir içi bisiklet yolları kılavuzu*. İstanbul: Matsis Matbaa Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti. 1. Baskı. <https://cevresehiriklimkutuphanesi.csb.gov.tr/SorucePDF/fc49132f-15b0-45c2-a56f-4288c871d5b0> (02.07.2023 tarihinde erişilmiştir).
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2023). *Türkiye bisiklet yolu ağı master planı*. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/turk-ye-b-s-klet-agi-c-1t1-20211202125047.pdf> (20.07.2023 tarihinde erişilmiştir).
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğü (2023). *2918 sayılı karayolları trafik kanunu*. 18.10.1983 tarihli ve 18195 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanmıştır. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=2918&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>. (11.07.2023 tarihinde erişilmiştir).
- Tomlinson D. (2003). The bicycle and urban sustainability. *FES Outstanding Graduate Student Paper Series*, 7(6), 1-32.
- Türk Dil Kurumu (2023). *Bisiklet*. <https://sozluk.gov.tr/> (10.07.2023 tarihinde erişilmiştir).
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılacak nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24, 543-560.
- Uz, V. E. ve Karşahin, M. (2004). Kent içi ulaşımda bisiklet. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 429(1), 41-46.
- Wikipedia Özgür Ansiklopedi. (2023). *Bisiklet*. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bisiklet>. (10.07.2023 tarihinde erişilmiştir).
- Wang, T. C. ve Lee, H. D. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert Systems With Applications*, 36(5), 8980-8985.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). “*Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı)”, Ankara: Seçkin Yayınları.
- You, P. S., Lee, P. J. ve Hsieh, Y. C. (2017). An artificial intelligent approach to the bicycle repositioning problems. *Engineering Computations*, 34(1), 145-163. doi.org/10.1108/EC-11-2015-0334.

Araştırma Makalesi | Research Article

## Altı Şapkalı Düşünme Tekniğinin Denizcilik Alanına Uygulanması: Gemi Kazası Vaka Çalışması

Gizem KODAK<sup>1\*</sup> <sup>1</sup> Girne Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Girne, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti

### Öz

İstanbul Boğazı, kıvrımlı jeomorfolojisi ve yoğun deniz trafiğiyle seyir emniyeti açısından oldukça zorlu bir su yoludur. Gelişen gemi inşaa teknolojisi bugün geçmişe kıyasla daha büyük boyut/kapasitedeki gemileri deniz ticaretine kazandırmıştır. Bu durum, kazaların karakteristiğini de değiştirmekte; Boğaz'ın deniz trafiği dinamiklerine paralel olarak seyir emniyetini güçlendirici tedbirler geliştirmeyi gerekli kılmaktadır. 07 Nisan 2018 tarihinde meydana gelen M/V VITASPIRIT kazası bu ihtiyacın altını çizen en önemli ayrımlardan biri olmuştur. Makine arızasının köprüüstüne haber verilmesi ile kazanın yaşanması arasında sadece 7 dakika olması, kaptan/kılavuz kaptana karar verme açısından fazla bir zaman bırakmamıştır. Bu noktada, karar verme konseptinin önemi ortaya çıkmakta ve karar verici durumunda olan kaptan/kılavuz kaptanın duygu, düşünce ve davranışlarının kaza dinamikleriyle birlikte incelenmesi önem taşımaktadır. Literatürde, denizcilik alanına ilk kez uygulanan Altı Şapkalı Düşünme Tekniği ile insan faktörü, M/V VITASPIRIT vaka analizi üzerinden denizci psikolojisi perspektifiyle araştırmaya dahil edilmiştir. Bu doğrultuda, siyah şapka ile kazaya dair risk değerlendirmesi yapılmış, sarı şapka ile kazadan çıkarılacak dersler araştırılmış, kırmızı şapka ile personel duygu, düşünce ve davranışları değerlendirilmiş ve yeşil şapka ile benzer kazaların yaşanmaması için geliştirilen çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, en az 17 yıllık mesleki tecrübesi bulunan 6 uzakyol kaptanı ve 2 uzakyol başmühendisin katılımıyla gerçekleştirilen anket yöntemi ile elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** denizcilik psikolojisi, altı şapkalı düşünme tekniği, karar verme, seyir emniyeti, deniz kazaları

## Implementation of the Six Thinking Hats Technique to the Maritime Field: Ship Accident Case Study

### Abstract

The Strait of Istanbul (Bosporus) is a challenging waterway in terms of navigational safety. Today, developing shipbuilding technology has brought ships of larger size/capacity to the maritime trade. This situation makes the consequences of a possible accident more dramatic and makes it necessary to develop measures to strengthen navigational safety. M/V VITASPIRIT accident has been one of the most important distinctions underlining this need. The fact that there were only 7 minutes between the notification of the engine breakdown to the bridge and the accident didn't leave much time for the master/pilot to make a decision. Hereby, the importance of the concept of decision-making emerges. In this study, the Six Thinking Hats Technique was applied for the first time in the maritime field. Furthermore, the human factor is included in the research from the perspective of maritime psychology through the case study of M/V VITASPIRIT. In this context, risk assessment of the accident was made with the black hat, the lessons to be learned from the accident were investigated with the yellow hat, the emotions, thoughts and behaviors of the personnel were evaluated with the red hat and the solution suggestions developed to prevent similar accidents were presented with the green hat. The findings are obtained from questionnaire conducted with the participation of 6 masters and 2 chief engineers with at least 17 years of professional experience.

**Keywords:** maritime psychology, six thinking hats technique, decision-making, navigational safety, maritime accidents

\* İletişim / Contact: Gizem Kodak, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Denizcilik Fakültesi, Girne Üniversitesi, Girne, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti. E-Posta / E-mail: [gizem.kodak@kyrenia.edu.tr](mailto:gizem.kodak@kyrenia.edu.tr)

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 07.10.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 17.01.2024

Alıntı / Citation: Kodak, G. (2024). Altı Şapkalı Düşünme Tekniğinin Denizcilik Alanına Uygulanması: Gemi Kazası Vaka Çalışması. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 31-43. doi:10.38002/tuad.1371795



### Altı Şapkalı Düşünme Tekniğinin Denizcilik Alanına Uygulanması: Gemi Kazası Vaka Çalışması

Düşünme, akli bilinçli olarak kullanma işidir. Düşünmenin başlıca öğeleri, dünyaya hangi gözle baktığımızı kapsayan algılama, olasılıkların gücünü değerlendirme, seçenekler üretme, bu seçeneklerden birine karar verme olarak tanımlanabilmektedir. Yargılama, çözümlenme, değerler ve duygular da bu öğeleri destekleyen saç ayakları olarak karşımıza çıkmaktadır (De Bono, 2006). Karşılaştırma ile doğrudan ilişkili olan karar verme süreci, çeşitli alternatiflerin varlığına dayanır. Bir başka deyişle, farklı alternatiflerin yargılanarak ideal çözüm yolunun seçilmesi, kararı belirlemektedir. Bu noktada karar verme sürecini iki aşamada değerlendirmek mümkündür. İlk aşama, çözüm için mevcut seçeneklerin belirlenmesi, farklı alternatifler geliştirilmesi ve bu alternatiflerin olası sonuçlarının değerlendirilmesidir. İkinci aşama ise doğrudan karar vericiyle ilgilidir. İnsan faktörüne dair öznel olgular ve karar vericinin seçimini etkileyen koşullar bu aşamada değerlendirilir. Karar vericinin değerleri, beğenileri, beklentileri ve öncelikleri verilen kararın sübjektif kısmını oluşturmakla birlikte, sonuç üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Düşünme sisteminin temel süreçlerinden biri olan çözümlenme, karmaşık problemlerin daha küçük parçalara ayrılması olarak ifade edilebilir. Bu parçaların belirlenmesi noktasında yapılan seçim, karar vericinin bakış açısıyla ilintili olup, algılama olarak tanımlanır. Bütünüyle deneyimlere dayanan algılama; ruhsal durumumuza, ihtiyaçlarımıza ve düşünme becerilerimize bağlı olup, belirli bir anda çevremizdeki dünyayı görme ve değerlendirme biçimimizdir. Algılama, çoğu zaman karşı karşıya olduğumuz olabirlikler arasındaki bir seçim işleminin sonucudur (De Bono, 2006).

Denizcilik mesleği, doğası gereği çevresel faktörlerden doğrudan etkilenen ve ani gelişen durumlarda kritik kararlar vermeyi gerektiren dinamiklere sahiptir. Seyir sırasında değişen çevre, gece gündüz koşulları, köprüüstü ve makine kontrol odası ortam şartları, uzak / yakın arasında hızlı ve ardı ardına geçiş, değişen mesafe ile değişen boyut algısı başta görüş olmak üzere gemi personelinin reflekslerini etkilemektedir. Bununla birlikte, vardiya esaslı çalışma saatleri, uykusuzluk ve aşırı yorgunluk, zihinsel yükü arttırarak insan faktörünü hataya daha açık hale getirmektedir. Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı EMSA (2022), verilerine göre 2014 - 2021

yılları arasında meydana gelen kazalarda en büyük pay %81,1 ile insan faktörü olarak belirlenmiştir. Dünya ticaretinin %80'inin denizyoluyla gerçekleştiği (UNCTAD, 2022) ve en büyük kaza faktörünün insan hatası olduğu göz önüne alındığında, seyir emniyetini arttırabilmek için insan odaklı çözüm önerileri geliştirmek kritik bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu noktada literatürde insan faktörünü temel alan çalışmalar önem kazanmaktadır.

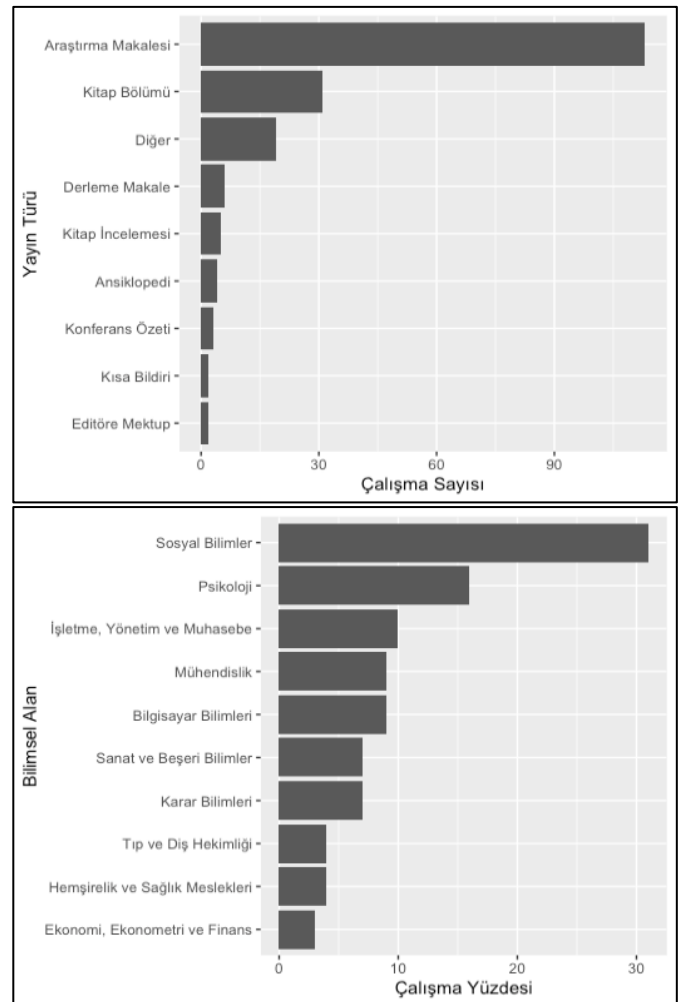
Ronca ve ark. (2023), seyir emniyetini tam görev köprüüstü simülöründe gemi operatörlerinin zihinsel iş yükü, stresi ve dikkati açısından nörofizyolojik olarak değerlendirmiştir. Bu amaçla, denizcilerin psikolojik durumu, yenilikçi bir emniyet sistemi çerçevesinde elektroensefalografik (EEG) sinyal analizi yoluyla nesnel olarak karakterize edilmiştir. Elde edilen bulgular, gözcü varlığının vardiyada bulunan zabite yardım sağlamadaki rolüne dikkat çekmiş ve çatışma riskine karşı tepki süresini kısalttığını göstermiştir. Köseoğlu ve ark. (2022), Türk denizcilerinin ruhsal durumunu ve bunun etkilerini fiziksel saldırganlık, sözlü saldırganlık, öfke ve düşmanlık üzerine anket ölçekleri ile araştırmış ve eğitim kurumlarındaki farklılığın sözel saldırganlık ölçeğinde önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, cinsiyete bağlı olarak sözlü saldırganlıkta, rütbeye bağlı olarak ise öfkede anlamlı farklılıklar saptamıştır. McVeigh ve ark. (2017), pozitif psikolojiyi denizcilikte refahı arttırmaya dair bir yaklaşım olarak ele almıştır. Çalışma, geminin izole, kapalı ve tehlikeli ortamının yarattığı stres üzerinde durmuş ve bu faktörleri pozitif psikoloji programlarının geliştirilmesi için bir fırsat olarak değerlendirilmiştir. Kılıç (2013), kapalı bir ortamda uzun bir zaman dilimini paylaşan insanların duygularının farkındalığı ve önemine dikkat çekmiş, karadaki çalışma ortamlarına kıyasla, gemi gibi izole bir ortamda yaşanan problemlerin çok daha büyük sıkıntılar yaratabileceğinin altını çizmiştir. Bu doğrultuda, duygusal zekanın gemi personelinin iş performansına etkisini araştırmış ve duygusal zekâ artışının performansı %81.5 oranında arttırdığını ortaya koymuştur. Araştırma sonuçları ayrıca, gemi personelinin iyimserliği arttıkça duygu kullanımının %77 oranında azaldığını göstermiştir. Carotenuto ve ark. (2013), farklı departmanlardaki denizcileri Psikolojik Genel Refah İndeksi (PGWBI) kapsamında incelemiştir. Aynı şirkete ait 7 tanker çalışanından oluşan 162 erkek denizcinin katıldığı PGWBI anket sonuçları, ANOVA tekniği ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, makine zabitlerinin güverte ve makine mürettebatından daha yüksek

kaygı seviyesine sahip olduğunu ve güverte personelinden daha düşük memnuniyet düzeyinde olduklarını; güverte ve makine zabıtlarının ise makine personelinden daha yüksek öz kontrol seviyesine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Carotenuto ve ark. (2012), denizcilerde psikolojik stresi incelemiştir. Araştırma sonuçları denizciliğin zihinsel, psikososyal ve fiziksel stres faktörleriyle doğrudan ilişkili olduğunu ve stres yaratan başlıca unsurların, aileden ayrılma, yalnızlık, yorgunluk, çok ulusluluk, sınırlı sosyal faaliyet ve uykusuzluk olduğunu göstermiştir. Akrivos ve ark. (2007), duygularını yönetebilen, yaratıcı zekaya sahip ve karar verme becerisi gelişmiş olan bir gemi personelinin yeni çalışma ortamına hızla uyum sağlayabildiğini ve buna bağlı olarak performansın da yükseldiği sonucuna ulaşmıştır. Carmeli (2003), duygusal farkındalığı yüksek personelin denizcilik sektöründe daha çok kabul gördüğünü belirtmiş ve liderlik vasıflarına sahip olan bu personelin performanslarının da daha yüksek olduğuna dikkat çekmiştir. Grech ve ark. (2002), denizcilik operasyonlarında insan hatasının rolünü Leximancer tools kullanarak deniz kaza raporlarını analiz etmiştir. Çalışma sonuçları, denizcilik alanında karar verme süreçlerinde durumsal farkındalığın önemine dikkat çekmiş ve kazaların büyük bir bölümünün durumsal farkındalık eksikliğinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışma, seyir emniyeti ve insan faktörünü Altı Şapkalı Düşünme Tekniği ile incelemiştir. Günlük giyimimizde yüzyıllardan beri yeri olan şapka, pratik kullanımı olan bir aksesuar olmanın yanında toplumsal hayat içerisinde farklı görev ve sorumlulukları tanımlayabilmektedir. Toplum içerisinde akademisyen, sporcu, gazeteci gibi birçok farklı kimliklerle dolaşırken, yeri geldiğinde anne ve baba şapkasını takarak hareket etmek oldukça bilinen bir deyiş haline gelmiştir. Şapka ile düşünce arasında görünmez bir ilişki halk diline yerleşmiştir. Türkçede de “Şapkayı önüne koyup da düşünmek”, “Şapka çıkarmak”, “Duruma bir de şu şapkayla bakmak” ve benzeri deyişler şapkanın düşünme sürecinde farklı bir bakış açını temsil eden bir metafor olarak kullanıldığını göstermektedir. Özü bu metafora dayanan Altı Şapkalı Düşünme Tekniği, problemi altı farklı bakış açısıyla analiz ederek karar verici için alternatif çözüm seçenekleri sunmakta ve karar verme sürecini çok boyutlu bilimsel bir seçim sürecine dönüştürmektedir. Karar verme sürecinde probleme dair parçaların belli bir düzene oturtulmaksızın ele alınması, mevcut durumu karmaşıklarıdır. Böyle bir durumda insan

zihni, karşılaştığı zorlukları, tehlikeleri, riskleri, olumlu / olumsuz durumları ve olasılıkları sezgi ve duygularından ayırtmaksızın kendisini çözüm yolları geliştirmeye yöneltecektir.

Karar verme sürecini, düşüncenin analitik bir düzleme oturtularak kategorize edilmesini ve böylelikle ideal çözüm yollarının belirlenmesini mümkün kılan Altı Şapkalı Düşünme Tekniği bugün bilimin pek çok farklı disiplinde kullanılmaktadır. Tekniğin akademik literatürdeki kullanım alanını gözlemleyebilmek için, portalında 19 milyon üzerinde hakemli tam metin yayını bulunan Science Direct veri tabanı seçilmiştir. “Six Thinking Hats” anahtar kelimesiyle, 5 Eylül 2023 itibarıyla yapılan taramada 1994 – 2023 yılları arasında 185 çalışma yayınlandığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmaların yayın türü ve çalışma alanlarına göre dağılımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Altı Şapkalı Düşünme Tekniğinin yayın türlerine ve çalışma alanlarına göre dağılımı

Tekniğin yöntem olarak kullanıldığı ilk yıl 1994 olup, 2023’e kadar gerçekleştirilen çalışmaların araştırma makalesi, kitap bölümü, derleme makale,

kitap değerlendirmesi, ansiklopedi, konferans özeti, editöre mektup ve kısa bildiri türlerinde gerçekleştiği görülmektedir. İlgili yayın türlerinde gerçekleşen yayın sayısı sırasıyla 113, 31, 6, 5, 4, 3 ve 2'dir. Literatürde yer alan ancak bu kategoriler altında değerlendirilemeyen 19 yayın ise "diğer" yayınlar başlığı altında sınıflandırılmıştır. Literatürde Altı Şapkalı Düşünme Tekniğinin yöntem olarak kullanıldığı başlıca alanlar sırasıyla; Sosyal Bilimler (%31), Psikoloji (%16), İşletme, Yönetim ve Muhasebe (%10), Mühendislik (%9), Bilgisayar Bilimleri (%9), Sanat ve Beşerî Bilimler (%7), Karar Bilimleri (%7), Tıp ve Diş Hekimliği (%4), Hemşirelik ve Sağlık Meslekleri (%4), Ekonomi, Ekonometri ve Finans (%3)' tır.

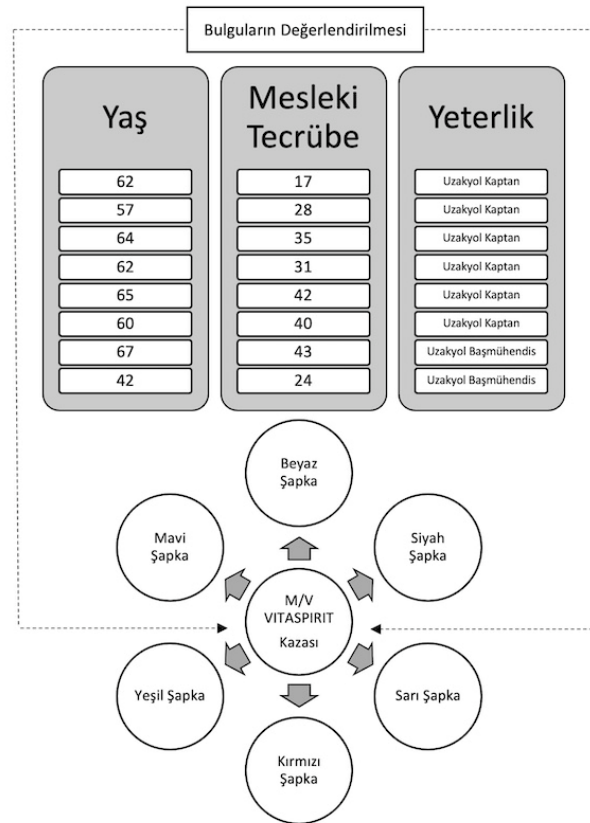
Bu çalışma kapsamında, Altı Şapkalı Düşünme Tekniği M/V VITASPIRIT kazası vaka analizi üzerinden ilk kez denizcilik alanına uygulanmıştır. 6 uzakyol kaptanı ve 2 uzakyol başmühendis ile gerçekleştirilen anket yoluyla kazaya dair bilgiler değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular Altı Şapkalı Düşünme Tekniği ile analiz edilmiştir. Araştırmada, T.C Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi tarafından hazırlanan Ciddi Deniz Kazası Nihai İnceleme Raporu (UEİM, 2019) referans alınmıştır.

## 2. Yöntem

Edward De Bono tarafından geliştirilen Altı Şapkalı Düşünme Tekniği, farklı renklerdeki altı şapka ile düşüncenin temel yönlerini temsil etmektedir. Buna göre, düşünce sürecini kategorize eden altı şapkanın renkleri beyaz, kırmızı, siyah, sarı, yeşil ve mavidir (De Bono, 2014). Bulguların değerlendirilmesi ve tekniğin M/V VITASPIRIT kazası vaka analizine uygulanması süreci Şekil 2'de verilmiştir.

**Beyaz Şapka:** Probleme dair kanıt toplama ve mevcut durumu ortaya koyma aşamasıdır. Hangi bilgilerin mevcut olduğu ve çözüm için hangi bilgilere ihtiyaç duyulduğu beyaz şapka altında sorgulanır. Bir başka deyişle beyaz şapka, dikkatimizi mevcut ve eksik bilgiler üzerine çekerek gerekli bilgilere nasıl ulaşılacağına odaklanmaktadır (De Bono, 2006). Beyaz Şapka, mevcut verilerden yola çıkılarak konuya ilişkin açık bilgi, şekil, araştırma ve kanıtların sunulması ile karakterize edilir (Can ve Semerci, 2010; Erciyeş, 2012; Güneş, 2012; Güngör ve ark., 2023; Orhan ve ark., 2012). Tarafsız ve objektif olan beyaz şapka, özünde bir bilgisayar gibi çalışmakta ve insan faktörünü izole

ederek doğrudan nesnel olgu, rakam ve istatistiklerle ilgilenmektedir (De Bono, 2014).



Şekil 2. M/V VITASPIRIT kazasının Altı Şapkalı Düşünme Tekniği ile değerlendirilmesi

**Siyah Şapka:** Risk değerlendirmesinin gerçekleştiği ve mantıksal negatif durumların ortaya konduğu durumlar siyah şapka altında tartışılmaktadır (De Bono, 2006). Genel itibarıyla karamsarlık ve olumsuzluğu temsil eden siyah şapka, karar verme sürecinde bir şeyin neden yapılamayacağı sorusuna odaklanmaktadır (De Bono, 2014).

**Sarı Şapka:** İyimserliği temel alan sarı şapka, mantıksal olumlu durumların ortaya konduğu süreci temsil etmektedir. Mevcut durumun sağladığı avantajlar ve pozitif kısımlar bu aşamada tartışılmaktadır (De Bono, 2006). Personelin gemide bulunduğu süre içerisinde deniz hayatının getirdiği zorluklara karşı kendini motive edebilmesi iyimserlik ve ruh halinin düzenlenmesi ile doğrudan ilintilidir. Kapalı ve kısıtlı bir alanda aynı kişilerle ve uzun zamana yayılan çalışma/yaşama şartları personelin zihinsel yükünü arttırmaktadır (Kılıç, 2013).

**Kırmızı Şapka:** Beyaz şapkanın aksine insan faktörüne odaklanan kırmızı şapka, probleme ilişkin duyguların açıklığa kavuşturulduğu süreci temsil etmektedir. Özünde sezgi ve heyecanla ilgili olan

kırmızı şapka konsepti, rengini ateşi ve sıcaklığı çağrıştırmamasından alır (De Bono, 2006). Probleme, insan doğasının yadsınamaz penceresinden bakan kırmızı şapka, karar verme sürecine etki eden duygusal faktörlere ışık tutar.

**Yeşil Şapka:** Rengini doğanın eşsiz deviniminden alan yeşil şapka, probleme dair çözüm önerilerinin geliştirildiği aşamadır (De Bono, 2006). Yeşil Şapka doğrudan yaratıcılık ve yeni fikirlerle ilgilidir (De Bono, 2014). Bir başka deyişle karar verme sürecinin temelini oluşturan seçenekler, yeşil şapka altında ortaya çıkmaktadır.

**Mavi Şapka:** Karar verme sürecinin nihayete kavuştuğu ve diğer beş şapka kapsamında elde edilen bulguların değerlendirildiği aşamadır. Süreç sonunda ne elde etmek istediğimize dair stratejinin belirlendiği nokta, yine mavi şapka kapsamındadır. Bir başka deyişle, kullanacağımız şapkaları sıraya koymak ve elde ettiğimiz sonuçları özetleyerek eyleme geçmek mavi şapkanın konusudur (De Bono, 2006). Karar verme sürecinin planlanması, düzenlenmesi ve kontrolüyle ilgilenen mavi şapka, rengini gökyüzünün yeryüzü üzerindeki kapsayıcılığından almaktadır (Türk Loydu, 2015).

Altı Şapkalı Düşünme tekniğinin sağladığı başlıca avantajlardan biri, düşünce sürecimizi kısıtlayan ego baskısını “rol – oynama” konseptiyle ortadan kaldırmasıdır (De Bono, 2014). Böylelikle normal zamanda dile getirilemeyen faktörler, karar verme sürecine dahil edilmektedir. Tekniğin bir diğer avantajı, konuya altı farklı perspektiften bakmayı mümkün kılmasıdır.

### 3. Bulgular

Altı Şapkalı Düşünme Tekniği kullanılarak incelenen M/V VITASPIRIT kazasına ilişkin elde edilen bulgular Şekil 3’de özetlenmiştir.

#### 3.1. Beyaz Şapka Bulguları

07.04.2018 tarihinde Rusya’dan Suudi Arabistan’a gitmek üzere İstanbul Boğazı’ndan geçiş yapmakta olan M/V VITASPIRIT isimli dökmeyük gemisi yerel saat ile 15.33’de ana makine arızası sonucu Boğaz kıyısında bulunan Hekimbaşı Salih Efendi Yalısı’na çarpmıştır. Makine arızasının haricinde geminin rotadan sapmasını engelleyecek manevranın zamanında yapılamadığı ve demirlerin doğru zamanda funda edilemediği kaydedilmiştir. Herhangi bir can kaybı ve çevre kirliliğinin oluşmadığı kazada gemi su hattı altında ciddi hasar oluşmuş, baş balbde

ise küçük hasar meydana gelmiştir. Kaza tarihinde klas sertifikalarının geçerli olduğu, sörvey zamanlarının aksamadığı ve en son PSC denetiminin 20.02.2018 tarihinde Rusya’nın Novorossiysk Limanı’nda yapıldığı tespit edilmiştir. (MSIU, 2018; UEIM, 2019). Çalışma kapsamında değerlendirilen beyaz şapka bulguları Şekil 4’de verilmiştir.

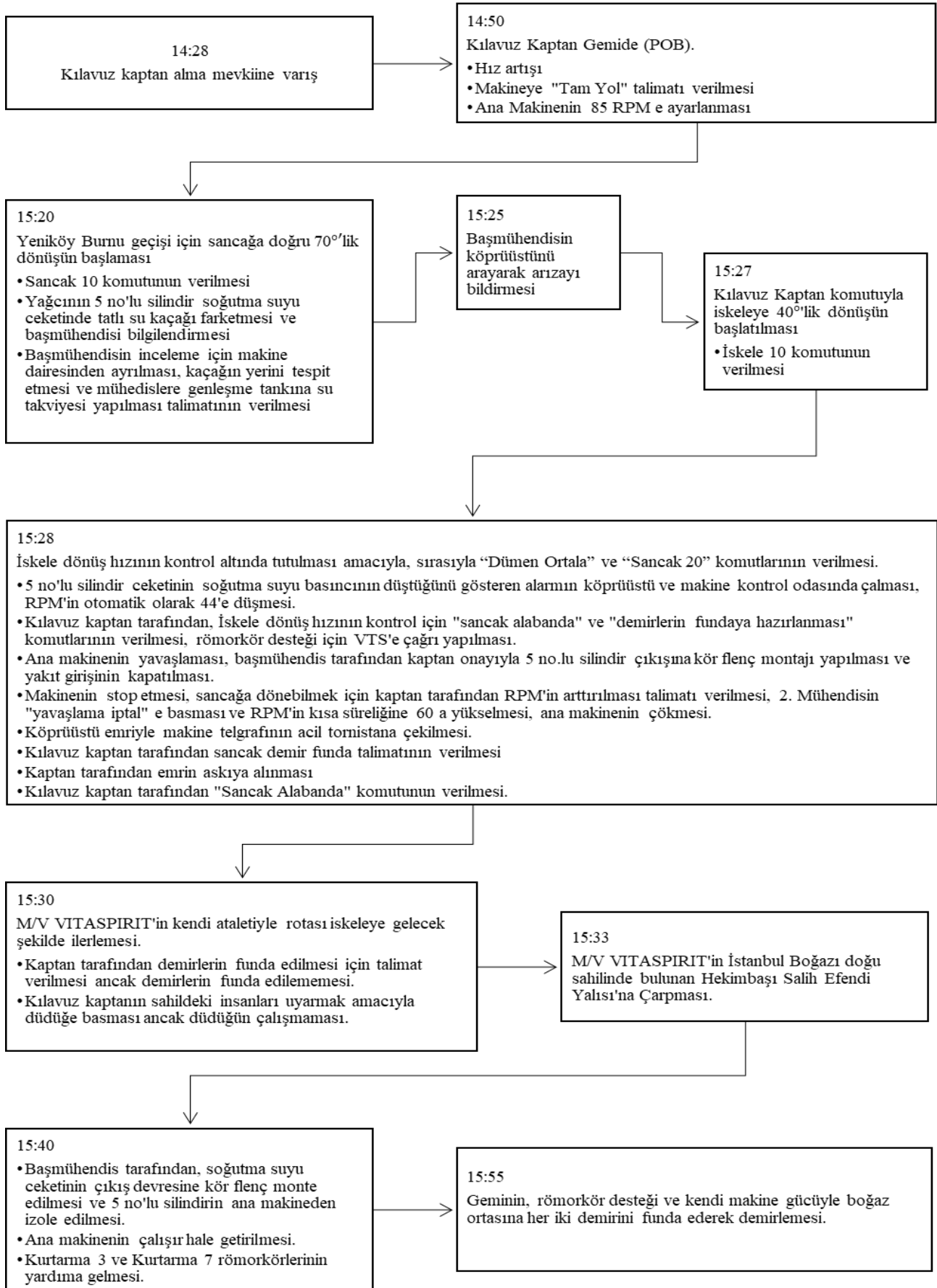
Şekil 4, beyaz şapka kapsamında M/V VITASPIRIT kazasına ilişkin ulaşılabilen bilgilerin profilini sunmaktadır. Buna göre, kazaya ilişkin bulgular seyir, mürettebat, kaza, çevresel koşullar ve gemi bilgileri olarak kategorize edilmiştir. Gemi bilgileri kendi içerisinde gemi kimlik bilgileri ile köprüüstü/makine dairesi donanımlarını kapsayan gemi teknik bilgileri olarak ikiye ayrılmıştır. Ulaşılan kayıtlara ilişkin elde edilen bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

#### 3.2. Siyah Şapka Bulguları

Risk değerlendirmesi aşaması olan siyah şapka kapsamında kaza ile ilgili mantıksal negatif durumlar ve ihtimal dahilindeki diğer olumsuzluklar tartışılmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen anket doğrultusunda uzman görüşleriyle elde edilen siyah şapka bulguları aşağıda sunulmuştur.

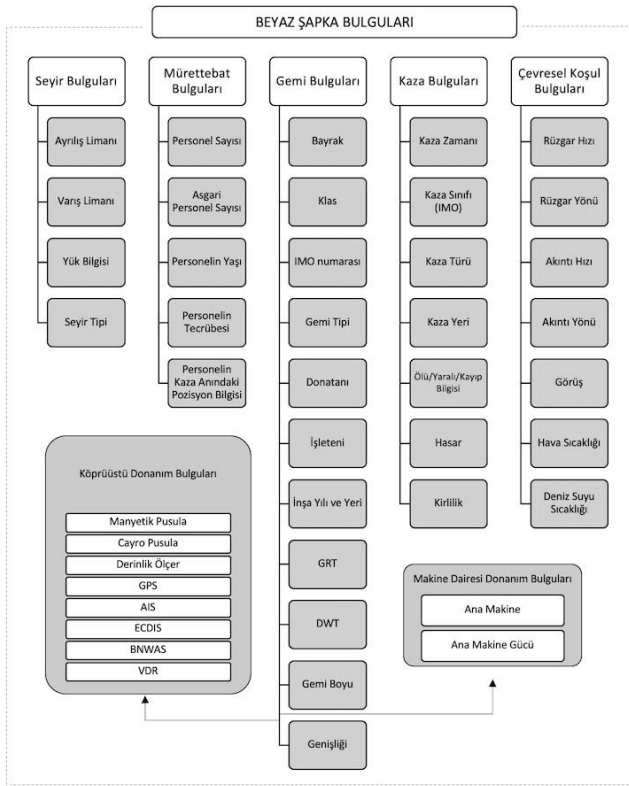
ISM (International Safety Management Code), olası bir deniz kazasını önlemek için harekete geçme zamanını en üst düzeye çıkarmak amacıyla, makine veya dümen arızalarından kaynaklanan herhangi bir hız değişikliğini gemi mühendislerinin, köprüüstüne derhal iletmesini gerektirmektedir. Ancak, M/V VITASPIRIT kazasında acil durum makine operasyonu ve seyir emniyeti kapsamında gerekli prosedürlerin etkin bir şekilde uygulanmadığı düşünülmektedir (UEIM, 2019). Silindir ceketindeki soğutma suyunda meydana gelen sızıntı, vardiyada bulunan yağcı tarafından bildirildiğinde, başmühendis sorunu araştırmak için doğrudan makina kontrol odasından ayrılmıştır. Başmühendisin kaptanı bilgilendirmeksizin makina kontrol odasından ayrılmasının kazanın gelişimine olumsuz yönde etki ettiği; kaptan / kılavuz kaptana acil durum planı geliştirmek için zaman bırakmadığı yargısına ulaşılmıştır. Kaza bulguları kapsamında, kaptan ile başmühendis arasındaki iletişimsizliğin, kılavuz kaptan ile kaptan arasındaki manevra anlaşmazlığının ve başmühendisin makine arızasını zamanında kaptana bildirmemesinin gecikmelere neden olarak gerekli tedbirlerin alınmasını zorlaştırdığı düşünülmektedir. Ana makinenin otomatik olarak yavaşlama ihtimalinden veya ana





Şekil 3. Kaza özet incelemesi

makinenin stop etmesi, sızıntı yapan silindiri izole etme ihtiyacından, kaptanın habersiz olması, acil duruma karşı köprüüstünde hazırlık eksikliğine işaret etmektedir (UEIM, 2019).



Şekil 4. Beyaz şapka bulgularının sınıflandırılması

Kaza bulgularından, kaptan ve kılavuz kaptan arasında fikir birliği sağlanamadığı anlaşılmaktadır. Kılavuz kaptan her iki demirin funda edilmesini istemiş ancak makine dairesi ile temas halinde olan kaptan, esas sorundan haberdar olmadığı ve ana makinenin tekrar çalışabileceğini umduğu için demirleri funda etmekten kaçınmıştır. Köprüüstünün anında haberdar edilmesi kazanın seyrini değiştirebilecekken bu kritik iletişim sağlanamamıştır.

Boğazdaki kritik manevralar ve tahrik gücü / dümen dinleme hızının kaybı durumunda planlanan eylemler ile ilgili kaptan / kılavuz kaptanın bilgi alışverişine dair kanıt bulunmamıştır. Kaza raporundan kaptanın ana makinedeki problemi kılavuz kaptana bildirmediği anlaşılmaktadır. Bu durumun, VTS veya römorkörleri daha erken yardıma çağırma fırsatının kaçırılmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Tablo 1. M/V VITASPIRIT kazası beyaz şapka bulguları (MSIU, 2018; UEIM, 2019)

M/V VITASPIRIT Kazası Beyaz Şapka Bulguları	
Bayrağı	Malta
Klas Kuruluşu	NKK
IMO Numarası	9231377
Tipi	Dökme Yük Gemisi
Donatıları	Odysey Navigation Co. Ltd. Greece
İşleteni	Vita Management S.A. Greece
İnşa Yeri ve Yılı	Nagasaki –Japan, 2001
GRT	38.732
DWT	74.269
Tam Boyu	225 metre
Genişliği	32.26 metre
Yaz Yükleme Hattı	13.921 metre
Draftı	
Ana Makine & Gücü	Kawasaki-Man B&W 7S50 MC-C 8943 kw
Ayrılaş Limanı	Kavkaz/Rusya
Variş Limanı	Cidde /Suudi Arabistan
Yük Bilgisi	62.623 MT Arpa
Personel Sayısı	20
Asgari Gemi Personeli Sayısı	13
Seyir Tipi	Uluslararası
Kaza Zamanı	07 Nisan 2018 Saat 15:33 (TSİ)
Kaza Tipi	Ciddi Deniz Kazası
Kaza Türü	Çarpma
Kaza Yeri	İstanbul Boğazı / Türkiye
Ölü/Yaralı/Kayıp Bilgisi	-
Çevre Kirliliği	Yok
Rüzgâr	4 – 5 Bofor Kuvvetinde Kuzey Kuzeydoğu
Denizin Durumu	Mutedil
Görüş	İyi
Havanın Sıcaklığı	13°C
Deniz Suyu Sıcaklığı	11°C
Akıntı Hızı	~2 knots
Akıntı Yönü	Güney
Kılavuz Kaptan	Mevcut
Manyetik ve Cayro Pusula	Mevcut
Radar	İki adet JRC marka Radar (S ve X bantları ile ARPA)
Derinlik Ölçer	JRC Derinlik Ölçer
GPS	Mevcut ve çalışır durumda
AIS	Mevcut ve çalışır durumda
BNWAS	Intermarine Electronics BNWAS
Chart Plotter	Mevcut ve çalışır durumda
Voyage Data Recorder	JRC JCY-1700S Simplified Voyage Data Recorder (S-VDR)
ECDIS	Onaysız versiyon
Kâğıt Harita	Mevcut
Mürettebat uyuşuğu	Filipinler
Çalışma Dili	İngilizce

Kalkış / variş manevraları ve boğaz geçişleri öncesinde, geminin köprüüstü ve makine ekipmanlarının test edilmesi; özellikle dümenin iskele/sancak alabanda komutlarını dinlediğinin, düdüğün ve çift dümen motorlarının çalışır durumda

olduğunun kontrol edilmesi ve makine provasının (pek ağır yol ileri, pek ağır yol tornistan) yapılmış olması gerekmektedir. İstanbul Boğazı'na giriş öncesi demirde beklenen süre boyunca söz konusu kontrollerin etkin bir şekilde yapılmadığı düşünülmektedir. Ulusal mevzuatın 5. Maddesine uygun şekilde, M/V VITASPIRIT gemisi mürettebatı tarafından gemi demirlerinin fundaya hazır edilip edilemediğine dair somut kanıt bulunamamıştır. "Kılavuz kaptan demirler funda komutunu verdiği anda demir zinciri üzerinden geçen domuztırnağı hareket ettirilememiş ve bunun etkisiyle geminin ileri hareketini karşılamak için demirler zamanında fundaya edilememiştir" (UEIM, 2019). Olay sırasında iki demirin de fundaya hazır durumda bulundurulmamasının, demirlerin zamanında fundaya edilememesine yol açtığı düşünülmektedir.

Ana makinenin 5 no'lu silindir ceketinde meydana gelen çatlak, soğutma sistemindeki soğutma suyunda ani bir kayba neden olmuş, bu da makine arızasına yol açmıştır (UEIM, 2019). Problemin çözülmemesi, geminin dümen dinlemesinde yeterli randıman alınamamasına yol açmıştır. Bunun sonucu olarak, gemi süratini kaybetmeye başlamış ve dümen komutlarına cevap verememiştir. Ana makine gücü ve hızının ani kaybı ile sancak alabanda komutu, akıntı etkileri ve yüksek hızlı iskele dönüşünün rotasyonel eylemsizliğini telafi edememiştir. 5 no'lu silindir soğutma suyu çıkış devresinde valf eksikliği, genleşme tankı içindeki soğutma suyunun ani kaybına yol açmıştır (UEIM, 2019). Makinenin çökmesi, manevra imkanını tamamen ortadan kaldırmıştır. Geminin yüklü olması, kumanda altında değilken kontrolünü ayrıca zorlaştırmıştır. Diğer yandan, çalışma dili İngilizce olmasına rağmen, gemideki iletişimin büyük ölçüde mürettebatın ana dilinde yapılmış olmasının; kaptan/ kılavuz kaptanın emirlerinin algılanmasını zorlaştırdığı düşünülmektedir (UEIM, 2019). Can kaybı ve çevre kirliliği yaşanmasa da maddi kayıp meydana gelmiştir. Gemi, su hattı üzerinde baş tarafında yüzeysel hasar almıştır. Su hattı altında kalan borda sacında ise büyük hasar oluşmuştur. Baş balbi ve baş pik tankına doğru içyapı elemanlarında da önemli hasar bulunmaktadır (UEIM, 2019).

Siyah şapka bulguları, tespit edilen olumsuzlukların temelinde kaptan / kılavuz kaptan ve kaptan / başmühendis arasında etkili bir iletişim kurulamaması, köprüüstü ve makine dairesi kaynak yönetiminin etkin şekilde sağlanamaması, ISM prosedürlerinin yeterli derecede uygulanamaması ve

makine ekipmanlarının bakım/tutumu noktasında yoğunlaştığını göstermektedir.

### 3.3. Sarı Şapka Bulguları

Olumlu durumları mantıksal çerçevede ele alan sarı şapka değerlendirmesi, elde mevcut bilgilere ve deneyime dayanmaktadır (De Bono, 2006). Beyaz şapka bulguları kapsamında elde edilen bilgiler doğrultusunda, M/V VITASPIRIT kazasına ilişkin en az 17 yıllık mesleki tecrübe içeren uzman görüşleriyle elde edilen sarı şapka bulguları aşağıda sırasıyla incelenmiştir.

İstanbul Boğazı'nda gerek uğraksız geçiş yapan ticaret gemileri gerekse yerel trafiği oluşturan deniz vasıtalarının yoğunluğu bölgede seyir emniyetini güçleştirmektedir. M/V VITASPIRIT gemisinin yolcu / balıkçı teknesi vb. çarpması durumunda kaza çok daha kötü sonuçlanabilirdi. Aynı zamanda bölgede sahil kenarında kafeler, çay bahçeleri, restoranlar mevcut olup, geminin bu yapılara isabet etmesi kazanın çok daha kötü bir şekilde sonuçlanmasına neden olabilirdi. Gemi tehlikeli yük taşıyor olabilirdi, dolayısıyla kazanın sonuçları çok daha ağır olabilirdi, gemi başka bir gemi ile çatışabilirdi, kaza can kaybı ile sonuçlanabilirdi, çevre kirliliği meydana gelebilirdi. Makinenin çökmesiyle birlikte RPM'in düşmesi, sürati de azaltmıştır. Eğer sürat daha fazla olsaydı çok daha büyük bir hasar meydana gelebilirdi. Olasılık dahilinde olan fakat gerçekleşmeyen bu senaryolara ek olarak kazadan çıkarılacak dersler ve geleceğe yönelik tedbirler açısından sağlanan bazı avantajlar da sarı şapka bulguları kapsamında aşağıda incelenmiştir. Meydana gelen kaza ile birlikte ISM kodunun önemi daha iyi anlaşılmış, prosedürlerin, rutin test ve bakımların önemi ortaya çıkmıştır. Yaşanan kaza, geminin eksikliklerinin zamanında giderilmesi için öz farkındalığı arttıracaktır. Kaza gerek güverte gerek makine personeli gerekse kılavuz kaptan için römorkör tepki süresi gibi teknik detaylar açısından bir tecrübe kazandırmıştır. Ana makine sistemlerinin ve diğer tüm yardımcı sistemlerin proaktif bakım kapsamında sürekli olarak bakımlarının yapılmasının kritik önemi ortaya çıkmıştır. Geminin çarpış yönü ve açısı yakıt tanklarının hasar almayacağı şekilde gerçekleşmiştir. Buna ek olarak gemide delinme, yırtılma ve su alma durumları meydana gelmemesi de teknik açıdan pozitif bulgular olarak değerlendirilmektedir.

Araştırma kapsamında 4 uzakyol kaptanı ve 2 uzakyol başmühendisi, gerekli dersler çıkarıldığında

M/V VITASPIRIT kazasını, gelecek kazaların önlenmesi adına bir fırsat olarak değerlendirmiş, 2 uzakyol kaptanı ise kazanın seyir emniyeti tedbirlerini güçlendirmek adına bir fırsat olduğu görüşüne katılmamıştır.

### 3.4. Kırmızı Şapka Bulguları

Deniz kazalarının sebeplerini araştıran çalışmalar tarihsel olarak incelendiğinde, araştırma imkân ve yöntemlerinin gelişimine paralel olarak kaza kök sebepleri de netleşmiş ve bu sebepler arasında insan faktörü öne çıkmaya başlamıştır (Luo ve Shin, 2015; Pense 2018). Literatür araştırması, insan hatasının deniz kazaları üzerinde %70'lik bir payla birincil kaza nedeni olduğunu göstermektedir (Galieriková, 2019). Deniz sigortası istatistikleri, bu oranın çatışma ve karaya oturma tipi kazalarda %90'a ulaştığını göstermektedir (Pense, 2018). Özellikle son 20 yıl içerisinde seyir emniyeti kapsamında insan faktörüne ilişkin farkındalık her geçen gün artmaktadır.

İnsan unsurunun kabul edilmiş uluslararası bir tanımı bulunmamakla birlikte Lloyd's Register (2007), insan faktörünü bir geminin ve sistemlerinin tasarımı / işletilmesi kapsamında insan yeteneklerinin, becerilerinin, sınırlamalarının ve ihtiyaçlarının sistemin bir bileşeni olarak kullanımı şeklinde değerlendirmiştir. Bu çerçevede denizcilik bağlamında insan faktörü, bir insan ile gemideki diğer herhangi bir insan, sistem veya makine arasındaki etkileşimi etkileyen her şeyi kapsayacak şekilde tanımlanmıştır. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) de insan faktörünü seyir emniyeti, güvenliği ve deniz çevresinin korunmasını etkileyen, karmaşık ve çok boyutlu bir konu olarak tanımlamaktadır (Uluslararası Denizcilik Örgütü, 2003).

Günümüzde denizcilik eğitimi IMO'nun Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers (STCW)'de yer alan standartları kapsamında verilmektedir (Albayrak, 2009). Ticaret gemileri uluslararası standartlara uygun sayıda gemi personeliyle donatılmakta ve gemi personeli gerekli eğitimleri tamamlamış olarak gemiye katılmaktadır. Ancak literatürdeki çalışmalar, insan faktörünün sadece eğitim ve sertifika kapsamında değerlendirilemeyeceğine işaret etmektedir. Çünkü M/V VITASPIRIT kazası dahil olmak üzere genel olarak kaza olaylarında gemide bulunan personelin yeter sayıda ve gerekli eğitimleri tamamlamış oldukları gözlemlenmektedir. Bu noktada Altı Şapkalı Düşünme Tekniği, kırmızı şapka konsepti ile

literatürdeki bir boşluğu doldurarak insan faktörünü algı, tutum ve duygu perspektifinde değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır. M/V VITASPIRIT kazası kapsamında, 6 uzakyol kaptanı ve 2 uzakyol başmühendisi ile gerçekleştirilen anket ile elde edilen kırmızı şapka bulguları aşağıda incelenmiştir.

Kaza sırasında 62 yaşında olan gemi kaptanının 27 yıllık mesleki tecrübesi bulunmaktadır. Uzun yıllara dayanan tecrübenin verdiği özgüven bazı durumlarda karar vericinin aleyhine işleyerek kötü sonuçlar doğurabilmektedir. M/V VITASPIRIT kazasında da kaptanın mesleki tecrübesi, özgüven ve önsezilerinin karar verme mekanizmasının aleyhinde çalıştığı anlaşılmaktadır.

Makine kontrol odasında yaşanan olaylar zincirinde, kılavuz kaptan köprüüstünde sancak demirin funda edilmesini istemiştir. Demirler funda edilmek üzere iken, kaptan gemi pruvasının sancağa geleceği beklentisiyle bu talimatı askıya almıştır. Bu kararı tetikleyen ana unsurlardan birinin derinlik dolayısıyla demirleri kaybetme korkusu olduğu düşünülmektedir.

Olay sırasında ve sonrasında yaşanan stres, korku ve panik, karar verme mekanizmasının doğru şekilde çalışmasına engel olmuştur. Yaşanan kazanın, kaptanda suçluluk duygusu, utanç, üzüntü, endişe ve kariyeri ile ilgili gelecek kaygıları oluşturması muhtemeldir. Kaza sonucunda gemide huzursuzluk ve endişe yaşanmıştır. Yaşanan kaza sonrasında personelin, kaptanın kararlarını içsel olarak sorgulamaya başlaması ve bu durumun personel arasında dedikodu yaratması muhtemeldir. Kaza, personelin gelecekte meydana gelebilecek benzer bir durumda panik ve korku hissetmesine, demir manevrasında tedirginlik / endişe duymasına ve manevraya normal şartlarda olduğu gibi dahil olamamasına sebep olabilecektir. Kaza sonucunda personel kendisini suçlu hissedecek ve gelecekte benzer durumların üstesinden gelecek kabiliyette olsa bile bu kötü tecrübenin etkisiyle eksik ve hatalı karar alma eğilimi gösterebilecektir. Yaşanan kaza, kaptana olan güvenin sarsılmasına neden olabilecek ve kaptanın mesleki saygınlığını olumsuz yönde etkileyebilecektir. Kaza sonrasında yapılan ve yapılacak olan soruşturmaların personel üzerinde stres ve moral çöküntüsü oluşturması muhtemeldir.

### 3.5. Yeşil Şapka Bulguları

Probleme yönelik çözüm önerilerinin geliştirildiği yeşil şapka kapsamında, M/V VITASPIRIT kazası üzerinden gelecekte olası benzer kazaların

yaşanmaması için geliştirilebilecek çözüm yolları araştırılmıştır. Buna göre, gemi bakım-tutum faaliyetlerinin periyodik kontrolleri haricinde bir emniyet kültürü haline dönüştürülmesi, bölgedeki römorkör sayısı ve bekleme noktalarının artırılması başlıca çözüm önerileri olarak değerlendirilmiştir. Literatürde, İstanbul Boğazı'nda kaza önleyici bir tedbir olarak yüzer gezer römorkörlerin önerildiği görülmektedir (Deniz Emniyet Derneği, 2018; Kodak ve İstikbal, 2021; Kodak, 2022). Benzer kazaların yaşanmaması açısından bu öneri uygulamaya konulmalıdır. Buna ek olarak, iletişimin güçlendirilmesi adına ortak dil olan İngilizcenin öğrenilmesi ve geliştirilmesi teşvik edilmelidir.

Türk Boğazlarına girmeden önce mevzuatta belirtilen öneri ve talimatlar titizlikle yerine getirilmelidir. Kılavuz kaptan hizmeti mutlaka alınmalıdır. Boğaz girişi öncesinde kaptan ve başmühendis mutlaka bilgi alışverişinde bulunmalı, acil durumlar ile ilgili talimlerin sayısı arttırılmalıdır. Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Ciddi Deniz Kazası Nihai İnceleme Raporu (2019)'nda belirtildiği üzere; şirketler, kaptan ve kılavuz kaptan arasındaki bilgi alışverişinin önemini vurgulanmasına yönelik filo genelinde bir sirküler yayınlanmalıdır. Ana makine soğutma suyu kaybını önlemek için filo gemilerindeki ana makine soğutma suyu devresinde her bir silindir çıkışı, makine üreticisinin önerdiği bir valf ile donatılmalıdır. Genleşme tankındaki su kaybını önleme veya azalmasına yönelik risk değerlendirmesinin yapıldığına dair kontroller ISM denetimi esnasında yapılmalıdır. Dar sularda demirlemeye hazırlıklı olmak için gemi mürettebatına farkındalık eğitimi verilmelidir.

Son olarak, makine sistemlerinin, arızaya anında müdahaleyi sağlayacak reaktif bakımları ve rutin muayeneleri kapsayan koruyucu proaktif bakımları eksiksiz şekilde yapılmasının etkin bir çözüm önerisi olduğu değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda,

- İşletmeler teknolojik ve çevre şartlarına göre bir bakım politikası tasarlamalı,
- Bakım için gerekli olan malzeme stokları hazır bulundurulmalı,
- Bütün bakım faaliyetleri kayıt altına alınmalı,
- Planlı bakım sistemleri oluşturulmalıdır

Yeşil şapka kapsamında sunulan çözüm önerilerinin, bölgede meydana gelebilecek benzer profildeki kaza

/ kazaya yakın durumlar için seyir emniyetini arttırıcı efektif tedbirler olduğu değerlendirilmektedir.

### 3.6. Mavi Şapka Bulguları

Karar verme sürecini organize eden mavi şapka kapsamında, diğer şapkalar altında elde edilen bulgular analiz edilmektedir. Böylece hem mevcut durumun tespiti yapılmakta hem de gelecek için stratejiler belirlenmektedir. Mavi şapka bulguları aynı zamanda problemin çözümü için elde edilen çözüm yollarını değerlendirerek karar verme sürecini nihayete erdirir. M/V VITASPIRIT kazası kapsamında uzman görüşleri doğrultusunda elde edilen mavi şapka bulguları bu bölümde incelenmiştir. Buna göre, gemi içerisinde devamlılık arz eden ve tekrar eden küçük arızalar büyük bir titizlikle takip edilmeli ve ivedilikle giderilmelidir. İstanbul Boğazı geçişlerinin ekstra hassasiyet ve özen gerektirmesi hususunda gereken dersler çıkarılmalıdır. Teamüller eksiksiz şekilde uygulanmalıdır. Buna göre, "1. Zabit, Güverte Lostromosu ve 2 gemici sancak ve iskele olmak üzere her iki demiri loçadan su seviyesine kadar mayna edip tekrar loçaya aldıktan sonra, ırgat donanımını kaplinlerinden ayırarak demirler acil duruma hazırlık için kastanyola üzerindeki frenler üzerinde tutulmalıdır" (UEIM, 2019).

Başmühendis ve kaptan arasında kesintisiz bir iletişim olmalı; makine ile ilgili tüm bilgilendirmeler kaptana anında haber verilmeli ve kaptan ile kılavuz kaptan arasında bilgi akışı / iş birliği sağlanmalıdır. İletişim dili olarak uluslararası çalışma dili olan İngilizce kullanılmalı ve geliştirilmesi teşvik edilmelidir.

### 4. Tartışma

Günümüzde uluslararası ticaretinin %80'i denizyoluyla gerçekleşmekte ve deniz kazalarında en büyük payı %81,1 ile insan faktörü oluşturmaktadır (EMSA, 2022; UNCTAD, 2022) Bu noktada, seyir emniyetini arttırabilmek için insan odaklı çözüm önerileri geliştirmek stratejik bir önem kazanmaktadır. Literatür araştırması, mevcut çalışmaların genel olarak seyir emniyetini arttırmak amacıyla gemi personelinin zihinsel ve bedensel yorgunluğunun incelenmesi (Carotenuto ve ark., 2012; Ronca ve ark., 2023), gemi içi hiyerarşide cinsiyet, rütbe ve eğitim kurumu etkilerinin araştırılması (Köseoğlu ve ark., 2022), gemi içi refahın arttırılması için pozitif psikolojinin bir araç olarak kullanılması (McVeigh ve ark., 2017),

duygusal zekâ-personel performansı ilişkisi (Kılıç, 2013) ve durumsal farkındalık noktasında yoğunlaştığını göstermektedir (Carmeli, 2003, Grech ve ark, 2002). Bu çalışmada, insan faktörünü yaşanmış bir deniz kazası üzerinden, kaza ile ilgili olumsuz durumlar, fırsatlar ve benzer kazaları önlemek için sunulan çözüm önerisiyle birlikte ele almak ve gemi personelini duygu, düşünce ve davranışlarıyla incelemek hedeflenmiştir. Böylelikle elde edilen bulguların hem denizyolu ulaştırması hem de denizcilik psikolojisi açısından literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

### 5. Sonuç

Tarih boyunca yaşanan deniz kazaları, yeni uygulama ve düzenlemelerin geliştirilmesinde belirleyici olmuştur. Bugün deniz trafiği uluslararası ölçekte IMO karar ve politikaları çerçevesinde işlemekte ve seyir emniyetiyle ilgili standartlar yine IMO kriterlerine göre belirlenmektedir. Bununla birlikte İstanbul Boğazı gibi zorlu su yollarında bölgenin yerel dinamiklerine uygun ilave tedbirler alınması, seyir emniyetinin güçlendirilmesi açısından bir ihtiyaçtır. Ancak prosedürlerin teorik bazdaki uygulamaları bazı durumlarda yeterli olmamakta ve insan faktörü kaza önlemede kritik rol oynamaktadır. Burada karar verici konumundaki insan faktörü, karar verme sürecini en doğru şekilde işleterek ideal çözüme ulaşma yetisiyle dinamik bir öğe olarak değerlendirilmelidir. Bu amaçla çalışmada gemi personelini duygu, düşünce ve davranışlarıyla vaka analizine dahil etmeyi mümkün kılan Altı Şapkalı Düşünme Tekniği kullanılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Kaza tarihinde klas sertifikaları geçerli olan, yeter sayıda personeli bulunan, sörveyleri zamanında gerçekleşen ve en son PSC denetimi kazadan sadece 2 ay önce yapılmış olan gemide; silindir ceketinde su kaçağı ile başlayan sorun büyüyerek kaza ile sonuçlanmıştır. Bu noktada gerek kaptan/başmühendis gerekse kaptan/kılavuz kaptan arasındaki iletişim ve iş birliğinin kritik rolü ortaya çıkmıştır.

Demir funda emrine rağmen demir zinciri üzerinden geçen domuzturnağının hareket ettirilememesi, buna bağlı olarak demirlerin zamanında funda edilememesi hazırlık eksikliğini ortaya çıkarmış ve köprüüstü kaynak yönetiminin önemini göstermiştir. İngilizcenin etkili iletişimdeki kritik rolü ortaya çıkmıştır. Mesleki tecrübeye dayalı özgüvenin kaza anında karar verme mekanizmasını olumsuz yönde

etkileyerek karar vericinin aleyhinde çalışabileceği gözlemlenmiştir. Parça boyutundaki küçük bir problemin yol açtığı sonuçlar, gemideki bakım/tutum faaliyetlerinin hassasiyetle takip edilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. Benzer kazaların yaşanmaması için römorkör sayısının artırılması ve yüzer gezer römorkör önerisinin uygulamaya konması, efektif bir çözüm önerisi olarak ortaya çıkmıştır. Boğaz geçişinde seyir emniyeti için kılavuz kaptan hizmetinin mutlaka alınması gerektiği görülmüştür. İstanbul Boğazı gibi dar kanal ve boğaz geçişlerinde kaza riskine karşı daha hazırlıklı olunmasını sağlayacak farkındalık eğitimi verilmesinin faydalı olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

### Etik Kurul Onay Beyanı

İlgili çalışmada insan veya hayvan katılımcılardan veri toplanmadığı için etik kurul izni gerekmemektedir.

### Kaynakça

- Akrivos, C., Ladkin, A. ve Reklitis, P. (2007). Hotel managers' career strategies for success, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 19(2), 107-119.
- Albayrak, T. (2009). *Uluslararası standartlarda Türk denizcilik eğitim modeli* (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı (2022). Yıllık Deniz Kazaları Raporu 2022. Erişim tarihi: 15 Ekim 2022, <https://www.emsa.europa.eu/newsroom/latest-news/item/4867-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2021.html>
- Can, A. H. ve Semerci, N. (2010). Altı şapkalı düşünme tekniğinin ilköğretim sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 32(145), 39-52.
- Carmeli, A. (2003). The relationship between emotional intelligence and work attitudes, behavior and outcomes: An examination among senior managers. *Journal of Managerial Psychology*, 18(8), 788-813. doi: 10.1108/02683940310511881

- Carotenuto, A., Fasanaro, A.M., Molino, I., Sibilio, F., Saturnino, A., Traini, E. ve Amenta, F. (2013). The Psychological General Well-Being Index (PGWBI) for assessing stress of seafarers, on board merchant ships, *International Maritime Health*, 63(4), 215-220. doi: 10.5603/IMH.2013.0007
- Carotenuto, A., Molino, I., Fasanaro, A.M. ve Amenta, F. (2012). Psychological stress in seafarers: a review, *International Maritime Health*, 63(4), 188-194.
- De Bono, E. (2006). *Altı şapkalı düşünme tekniği* (E. Tuzcular, Çev.). Baskı Yeri: Remzi Kitapevi.
- De Bono, E. (2014). *Düşüncenin gücü* (F. Gürsu, Çev.). Baskı Yeri: ABC Kitapevi.
- Deniz Emniyet Derneği, (2018). Deniz Emniyet Derneği'nden Boğaz'a çözüm önerisi: "yüzer-gezer römorkörler", <https://www.deder.org/duyurular/dernegimizin-bogazlar-icin-onerisi-yuzer-gezer-romorkorler#>
- Erciyeş, G. (2012). Öğretim yöntem ve teknikleri. Ş. T. (Ed.), *Öğretim İlke ve Yöntemleri* içinde (s. 253- 359). Ankara: Pegem Akademi.
- Galieriková, A. (2019). The human factor and maritime safety, *Transportation Research Procedia*, 40, 1319-1326. doi:10.1016/j.trpro.2019.07.183
- Grech, M. R., Horberry, T. ve Smith, A. (2002). Human error in maritime operations: analyses of accident reports using the leximancer tool. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 46(19), 1718-1721. doi: 10.1177/154193120204601906
- Güneş, P. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 32, 127-146.
- Güngör, B., Arslan, B., Tufioğlu, Ö.S.Y., Kutlar, H.M., Demir, Ö. ve Kaya, C. (2023). Altı şapkalı düşünme tekniğinin kuramsal çerçevede incelenmesi, *Socrates Journal of Interdisciplinary Social Studies*, 9(28), 69-80. doi: 10.5281/zenodo.7814507
- Kılıç, K. (2013). *Duygusal zekanın gemi adamlarının iş performansına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kodak, G. (2022). Evaluation of tugboat response time as an accident prevention measure in the strait of Istanbul. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 16(2), 281-287. doi:10.12716/1001.16.02.11
- Kodak, G. ve İstikbal, C., (2021). A suggestion to improve navigational safety in the Strait of Istanbul (Bosphorus): Patrol tugs, *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 27(3), 294-316.
- Köseoğlu, M.C., Çetin, O. ve Yıldırım, F.A. (2022). Maritime psychology: a study on evaluation of seafarers aggression tendencies, *Dokuz Eylül University Maritime Faculty Journal*, 14(1), 26-50.
- Lloyd's Register (2007). The human element an introduction, Erişim tarihi: 10 Ekim 2023, [https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/upload\\_s\\_nastava/20200604\\_125513\\_radonja\\_Human\\_element\\_LR\\_he00740.1.pdf](https://www.pfri.uniri.hr/web/dokumenti/upload_s_nastava/20200604_125513_radonja_Human_element_LR_he00740.1.pdf)
- Luo, M. ve Shin, S, H. (2015). Half-century research developments in maritime accidents: Future directions. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 448-460. doi: 10.1016/j.aap.2016.04.010
- Maritime Safety Investigation Unit (2018). Maritime Safety Investigation Report, Joint Safety Investigation into the allision of the Maltese registered Bulk Carrier VITASPIRIT, Transport Malta. Erişim Tarihi: 15 Aralık 2023, [https://maritimesafetyinnovationlab.org/wp-content/uploads/2016/07/tm-mv-capri\\_final-safety-investigation-report-2016\\_07-11.pdf](https://maritimesafetyinnovationlab.org/wp-content/uploads/2016/07/tm-mv-capri_final-safety-investigation-report-2016_07-11.pdf)
- McVeigh, J., MacLachlan, M., Stilz, R., Cox, H., Doyle, N., Fraser A. ve Dyer, M. (2017). Positive psychology and well-being at sea. I., M. (Ed.), *Maritime psychology: Research in organizational and health behavior at sea* içinde (s. 19-47). Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-45430-62
- Orhan, S., Kırbaş, A. ve Topal, Y. (2012). Görsellerle desteklenmiş altı şapka düşünme tekniğinin öğrencilerin konuşma becerilerini geliştirmesine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 7(3), 1893-1909.

Pense, C. (2018). Deniz kazalarında insan faktörü ve bir çözüm olarak e-seyir, *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 1(2), 72-86. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jitsa/issue/39569/463520>

Ronca V., Uflaz E., Turan O., Bantan H., MacKinnon S.N., Lommi A., Pozzi S., Kurt R.E., Arslan O., Kurt Y.B., ... Borghini, G. (2023). Neurophysiological assessment of an innovative maritime safety system in terms of ship operators' mental workload, stress, and attention in the full mission bridge simulator. *Brain Sciences*, 13(9), 1319. doi: 10.3390/brainsci13091319.

Türk Loydu (2015). Altı Şapka Düşünme Tekniği. Erişim tarihi: 12.12.2023, <https://www.turkloydu.org/tr-egitim/kurumsal-ve-bireysel-gelisim-kapsaminda-egitimler/6-sapka-dusunme-teknigi.aspx>

Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi, (2019). T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, *Ulaşım Emniyeti İnceleme Merkezi Ciddi Deniz Kazası Nihai İnceleme Raporu*, Heyet Karar No:12 (DNZ-3)/2019. <https://ulasimemniyeti.uab.gov.tr/uploads/pages/deniz/vitaspirit-kaza-inceleme-raporu-30-ekim-vers2.pdf>

Uluslararası Denizcilik Örgütü (2003). Human Element Vision, Principles and Goals for the Organization [Önerge A.947(23)]. Erişim tarihi: 15 Aralık 2023, [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.947\(23\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.947(23).pdf)UNCTAD (2022). The United Nations Conference on Trade and Development Review of Maritime Transport 2022. Erişim Tarihi: 5 Aralık 2023, <https://unctad.org/rmt2022>



Araştırma Makalesi | Research Article

## Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Trafik Kazası Riskinin Değerlendirilmesi

Seçil Kulaç<sup>1,2\*</sup> , Seher Arslankaya<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Sakarya Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Sakarya, Türkiye.

<sup>2</sup> Bursa Teknik Üniversitesi, Kalite Koordinatörlüğü, Bursa, Türkiye.

### Özet

Trafik kazalarından kaynaklanan ölümler ve yaralanmalar tüm dünyada ciddi bir sorun olmaya devam etmektedir. Trafik kazalarına sebep olan faktörler oldukça çeşitlidir ve genellikle çoklu etkenlerin birleşimi sonucunda meydana gelirler. Sürücü davranışları, yol koşulları, araç durumu, iklim faktörleri, trafik kurallarının ihlali, yaya veya yolcuların hatalı davranışları ile eksik altyapı ve trafik düzenlemeleri gibi çeşitli faktörler kazaların oluşumunda etkilidir. Bu çalışmada, trafik kazalarını etkileyen dış etkenler ve sürücü etkeni dikkate alınarak bulanık mantık yaklaşımı ile trafik kazası olasılığı analiz edilmiştir. Bulanık mantık yaklaşımı ile model geliştirilmesinde önemli bir konu olan üyelik işlevlerinin belirlenmesinde 2022 yılına ait Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri ve 2019 yılına ait Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri Raporları'ndan yararlanılarak yeni bir kaza tahmin modeli önerilmiştir. Önerilen modelde, faktörlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla regresyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda yaş, alkol, saat, hız, hava durumu faktörlerinin kaza olasılığını anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları, önerilen modelin, trafik kazalarının oluşumunu tahmin etmede sürücü etkeni ve dış faktörlerin karmaşıklığını dikkate alan etkili bir araç olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** bulanık mantık, trafik kazaları, karayolu güvenliği, trafik kaza değişkenleri, regresyon analizi

## Traffic Accident Risk Assessment with Fuzzy Logic Approach

### Abstract

Traffic accidents continue to be a major global concern due to the significant number of deaths and injuries they cause. The factors that cause traffic accidents are quite diverse and usually occur as a result of a combination of multiple factors. Various factors such as driver behavior, road conditions, vehicle characteristics, climate factors, non-compliance with traffic rules, pedestrian and passenger movements, infrastructure and traffic regulations are effective in the occurrence of accidents. In this study, the possibility of a traffic accident was analyzed with a fuzzy logic approach, taking into account the driver factors and external factors that affect traffic accidents. In determining the membership functions, which is an important issue in model development with the fuzzy logic approach, a new accident prediction model was proposed by using the Highway Traffic Accident Statistics for 2022 and the Traffic Accident Control Statistics Reports for 2019. In the proposed model, regression analysis was applied to evaluate the effects of the factors on the dependent variable. As a result of the analysis, it was determined that age, alcohol, time, speed and weather factors significantly affected the probability of an accident. The study results show that the proposed model is an effective tool that takes into account the complexity of driver factors and external factors in predicting the occurrence of traffic accidents.

**Keywords:** fuzzy logic, traffic accidents, road safety, traffic accident variables, regression analysis

\* İletişim / Contact: Seçil Kulaç, Bursa Teknik Üniversitesi, Kalite Koordinatörlüğü, Bursa-Türkiye; e-posta: [secil.kulac@btu.edu.tr](mailto:secil.kulac@btu.edu.tr).

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 05.12.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 09.02.2024

Alıntı / Citation: Kulaç, S. ve Arslankaya, S. (2024). Bulanık mantık yaklaşımı ile trafik kazası riskinin değerlendirilmesi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 44–56. doi: 10.38002/tuad.1400522

### Bulanık Mantık Yaklaşımı ile Trafik Kazası Riskinin Değerlendirilmesi

Ülkemizde araç sayısının hızla artması, trafik sıkışıklığına, hava kirliliğine, zaman kaybına ve ülke ekonomisinin büyük bir kısmının ulaşımına ayrılmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bu durum trafik kazalarının da artmasına yol açmaktadır. Literatürde, trafik kazasına neden olan faktörler üç ana kategoride sınıflandırılmaktadır: İnsan faktörleri, araç faktörleri, yol ve çevresel faktörler (Atalay, 2010; Özgan, 2003). Gelecekteki kazaları önlemek ve tüm bu parametreleri içeren anlamlı veya anlamsız büyük veri kümelerine dayanarak hangi sistemlerin geliştirilebileceği yönünde çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Bolat, 2019). Bu çalışmalarda kullanılan teknikler arasında yapay sinir ağları, bulanık mantık, veri madenciliği ve makine öğrenimi yer almaktadır. Bu çalışmada, hem trafik kazalarının oluşumunu anlamak hem de kazaları önlemek amacıyla sürücü ve dışsal faktörlerin etkileşimini inceleyen bir trafik kaza olasılığı tahmin modeli önerilmektedir. Trafik kazalarının oluşumunda belirsizlik ön planda olduğundan model oluşturulurken bulanık mantık yaklaşımı tercih edilmiştir. Bu yöntem, belirsiz ve karmaşık etkenler arasındaki ilişkileri modellerken daha esnek bir çerçeve sunmaktadır. Önerilen modelin temel girdi verileri; saat, sürücü yaşı, alkol kullanımı, araç hızı ve hava durumu gibi değişkenlerden oluşmaktadır. Modelin çıktı verisi ise belirtilen faktörlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan trafik kazası olasılığıdır. Çalışma, trafik kazalarına etki eden önemli değişkenleri belirlemek amacıyla regresyon analizi içermekte olup, bu analiz her bir faktörün trafik kazası olasılığı üzerindeki spesifik etkilerini belirlemek için uygulanmıştır. Trafik kazası tahmini ve yol güvenliği performansı birçok araştırma çalışmasının konusu olmuştur. İncelenen çalışmaların bir bölümü aşağıda özetlenmiştir.

Wang, Zheng ve Meng (2011), trafik kazası riskini tahmin etmek amacıyla bulanık mantık yaklaşımını kullanmıştır. Driss, Benabdeli, Saint-Gerand ve Hamadouche (2015), karayolu kazalarına maruz kalma derecesinin tanımlanması ve ilgili faktörlerin karmaşıklık düzeyinin analiz edilmesi için bulanık mantığa dayalı bir trafik kazası tahmin modeli önermiştir. Pal ve Bhattacharjee (2015), kaza istatistik verilerini (sürücünün yaşı, onarım maliyeti ve para cezası) kullanarak bulanık kural tabanlı bir tahmin modeli geliştirmiştir. Gajendran, Serin, Seenu ve Swati (2015), kaza tahmin modeli için Sistem Dinamik Modeli, Bulanık Mantık ve Bayesian

Yöntemi'ni karşılaştırmışlardır. Karimi, Eslamizad, Mostafae, Haghshenas ve Malakoutikhah (2016), sürücünün fiziksel ve psikolojik sağlığının bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak trafik kazası riskine etkisini araştırmıştır. Falamarzi, Borhan, Rahmat, Cheraghi ve Javadi (2016), trafik güvenliğinden kaynaklanan sorunlardan etkilenen sokaklara öncelik veren bir uzman sistem geliştirmek için bulanık mantık kullanmıştır. Nikolaev, Sapego, Jakubovich, Berner ve Stroganov (2016), trafik güvenliğinde olay tespiti ve önceliğinin tanımlanması için bulanık mantığa dayalı bir algoritma önermiştir. Murat ve Çakıcı (2016), Denizli ilindeki trafik kazaları verilerini bulanık kümeleme yöntemleri kullanarak analiz etmiştir. Gaber, Wahaballa, Othman ve Diab (2017), bulanık mantık yaklaşımını kullanarak bir tahmin modeli geliştirmeyi amaçlamıştır. Katsoukis, Konguetsof, Iliadis ve Papadopoulos (2018), trafik kazalarını bulanık mantık yaklaşımını kullanarak sınıflandırmıştır. Wahaballa, Diab, Gaber ve Othman (2017), bulanık mantık yaklaşımı ile geliştirdikleri trafik kazası tahmin modelinde yol genişliği, kaldırım koşulları, ortalama saatlik trafik hacmi, hız, karayoluna erişim noktalarının sayısı ve trafik işaretleri koşullarının etkisini analiz etmiştir. Omari, Shatnawi, Khedaywi ve Miqdady (2019), Coğrafi Bilgi Sistemi verilerini kullanarak trafik kazası olasılığı yüksek yerlerin tespit edilmesinde bulanık mantık yaklaşımını kullanarak tahminde bulunmuştur. Upadhyaya ve Vinothina (2019), bulanık mantık yaklaşımını kullanarak kaza olasılığı analizi yapmıştır. Çalışmada, sürücü etkenine bağımlı değişkenler (alkol kullanımı, hız, yaş, ses sistemi kullanımı) girdi olarak kullanılmıştır. Siyavuş (2022), kazaya sebebiyet veren sürücü ve çevresel faktörleri değerlendirilmiştir. Öncü ve Önder (2023), trafik kazalarını veri madenciliği yöntemlerinden biri olan birliktelik kuralları ile analiz etmiştir.

Literatürde, çeşitli faktörlerin kaza olasılığı üzerindeki etkileri incelenmiş olmasına rağmen, genellikle bu faktörler arasındaki etkileşim göz ardı edilmiştir. Bu çalışma, bulanık mantık prensiplerine dayalı bir model kullanarak, sürücü yaşı, alkol kullanımı, saat, hız ve hava durumu gibi faktörler arasındaki karmaşık ilişkileri değerlendirerek kaza olasılığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Önerilen model, sürücü kaynaklı hataların ve dışsal faktörlerin etkileşimini dikkate alarak trafik güvenliği açısından daha derinlemesine bir anlayış sunmaktadır.

Çalışmanın katkıları arasında, sürücü kaynaklı hataların belirlenmesinde ve bu hataların kaza

olasılığı üzerindeki etkisinin nicel olarak değerlendirilmesinde bulanık mantık modelinin kullanılması yer almaktadır. Ayrıca regresyon analiziyle elde edilen faktör etki dereceleri, sürücü yaşı, alkol kullanımı, saat, hız ve hava durumu gibi öncelikli etkenlerin belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Bu bilgiler, sürücü eğitim programlarının geliştirilmesi, alkol ve hız kontrolü gibi önlemlerin etkili bir şekilde uygulanması ve sürücülerin daha bilinçli bir şekilde trafiğe katılması için rehberlik sağlayabilir.

Bu makale, trafik güvenliği alanındaki literatürdeki boşluğu, sürücü ve dışsal faktörler arasındaki etkileşimlerin anlaşılmasına yönelik kapsamlı bir analiz sunarak doldurmaktadır.

Çalışmanın devamı, genel olarak şu bölümleri içermektedir: ikinci bölümde bulanık mantık yaklaşımı ve önerilen model açıklanmıştır. Üçüncü bölümde bulgular ve dördüncü bölümde tartışma kısmına ve gelecekteki araştırmalar için önerilere yer verilmiştir.

## 2. Yöntem

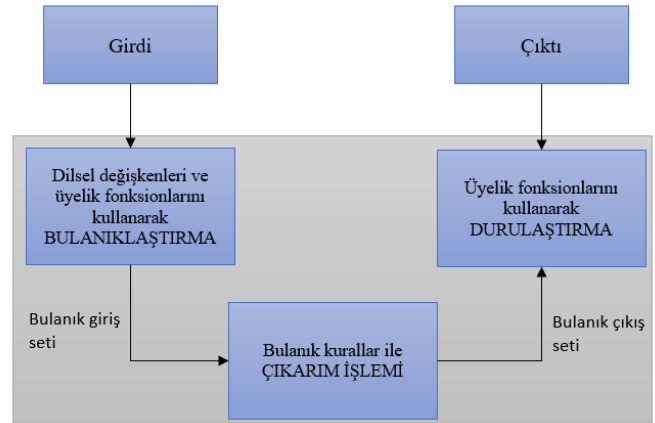
Bu çalışmada, trafik kazalarını etkileyen sürücü etkeni ve dış etkenler dikkate alınarak bulanık mantık yaklaşımı ile trafik kazası olasılığı analiz edilmiştir.

Bulanık küme teorisi, belirsizliği ölçmek ve modellemek amacıyla Zadeh (1965) tarafından geliştirilmiş olup olasılık teorisine bir alternatiftir. Bulanık mantık, kesin sınırlar yerine belirsizlik içeren durumları modellemek ve anlamak için kullanılan bir yapay zekâ dalıdır. Geleneksel mantık, olayları kesin olarak doğru veya yanlış olarak sınıflandırırken bulanık mantık, belirsizlik içeren durumları daha iyi ele alır. Bu yaklaşım, insan düşünme şekline daha yakın olan esnek ve sezgisel bir model sunar. Bulanık mantık, sayısal olmayan terimlerle çalışarak karmaşık gerçek dünya problemlerini çözmek için kullanılır. Özellikle belirsizlik, karmaşıklık ve gerçek dünyadaki değişkenlik gibi durumlarda bulanık mantık, karar verme süreçlerini modellemek ve optimize etmek için kullanılan etkili bir araçtır (Ansari ve Islamia, 1998; Adnan, Sarkheyli, Zain ve Haron, 2015). Bu yöntem, özellikle trafik sistemleri, endüstriyel kontrol, yapay zekâ, tıbbi tanı ve robotik gibi alanlarda geniş bir uygulama potansiyeline sahiptir. Bulanık mantık yaklaşımı, trafik kazalarının belirsiz doğasıyla başa çıkmak ve kazaları tahmin etmek için kullanılmaktadır (Wahaballa ve diğerleri, 2017). Bu

yöntem, fiziksel, çevresel ve psikolojik faktörlerin karmaşıklığını ele almada etkilidir.

### 2.1. Bulanık Kural Tabanı Modeli

Bulanık çıkarım sistemi kullanan bulanık kural tabanlı bir model Şekil 1’de gösterilmektedir. Model dört ana bileşenden oluşur:



Şekil 1. Bulanık mantığa dayalı sistemin yapısı (Nikolaev ve diğerleri, 2016)

1. *Girdi Verisi:* Girdi ve çıktı değişkenlerini ve bunlarla ilgili tüm bilgileri içerir (Nikolaev ve diğerleri, 2016).

2. *Bulanıklaştırma:* Giriş bilgilerini dilsel niteleyiciler olan sembolik değerlere dönüştürme işlemidir (Elmas, 2003).

3. *Kural tabanı:* Bulanıklaştırılmış giriş ve çıkış değişkenleri arasındaki ilişkinin sağlandığı bulanık kuralları içermektedir.

4. *Çıkarım işlemleri:* Bulanık mantık, bulanık çıkarım ve durulaştırma işlemlerini kullanarak belirsizlik içeren verileri işlemektedir. Bulanık çıkarım, bulanık kurallar kümesine dayalı olarak, girdi değerlerinin belirsizliği altında sonuç çıkarmak için kullanılır. Bu süreç, insan benzeri sezgi ve deneyime dayalı mantıksal kuralları kullanarak, belirsiz veya karmaşık durumlardan çıkarımda bulunmayı sağlar. Durulaştırma ise, bulanık küme teorisi içinde, belirsizliği azaltmak ve kesinleştirmek amacıyla verilerin netleştirilmesi işlemidir. Bu işlem, bulanık verilerin net bir şekilde tanımlanması ve daha kesin bir yapıya kavuşturulması için kullanılır (Nikolaev ve diğerleri, 2016).

### 2.2. Uygulama

Bu çalışmada, trafik kazalarını etkileyen sürücü etkeni ve dış etkenler dikkate alınarak trafik kazası olasılığı tahmini için bulanık mantık modeli önerilmiştir. Model girdi verileri ve üyelik

fonksiyonlarının belirlenmesinde 2022 yılına ait Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri ile 2019 yılına ait Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri Raporları'ndan (Kurt ve Küçüköner, 2019) ve literatürdeki ilgili çalışmalardan yararlanılmıştır.

Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri Raporu, ülkemiz genelinde meydana gelen trafik kazalarına ilişkin istatistiksel verileri sunmak amacıyla Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayımlanmaktadır. Diğer taraftan, Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri Raporu (Kurt ve Küçüköner, 2019) 2009-2018 yılları arasında Türkiye genelinde gerçekleşen trafik kazalarının detaylı bir analizini içermektedir.

Bu çalışmada önerilen modelde 5 bulanık girdi değişkeni dikkate alınmıştır. Bunlar:

- Saat
- Sürücü yaşı
- Alkol kullanımı
- Araç hızı
- Hava durumu verileridir.

Model çıktısı ise kaza olasılığıdır.

Uygulama, Matlab programını kullanarak fuzzy arayüzü üzerinden gerçekleştirilmiştir.

### 2.2.1. Üyelik Fonksiyonlarının Belirlenmesi

Yamuk üyelik fonksiyonu, belirli bir değişkenin üyelik derecesini modelleme açısından esneklik ve ifade gücü sunan sıklıkla tercih edilen bir fonksiyondur (Kar, 2017). Dört köşe noktası aracılığıyla geniş aralıkları doğrusal olarak temsil etme yeteneği, karmaşık durumları etkili bir şekilde modellemeyi sağlamaktadır. Bu nedenle tüm değişkenler için yamuk üyelik fonksiyonu tercih edilmiştir.

Şekil 2'de önerilen modelin yapısı gösterilmektedir. Modelde durulaştırma işlemi için ağırlık merkezi yöntemi ve çıkarım işlemi için mamdani yöntemi tercih edilmiştir.

Türkiye'deki trafik kazalarının saatlere göre dağılımı, Şekil 3'te sunulmuştur. Bu grafikte gece yarısından sabah 07:00'ye kadar kaza sayısının düşük seviyede olduğu, 07.00-17.00 arasında arttığı ve 17:00'den gece yarısına kadar azaldığı görülmektedir. Bu grafik temel alınarak saat girdisi için etki değerleri ve üyelik

sınıfları belirlenmiştir. Belirlenen "saat" girdisinin üyelik fonksiyonu, Şekil 4'te sunulmuştur.

**Tablo 1. Sözel ifadeler**

Veriler	Sözel İfadeler
Saat	S (Sabah), O (Öğle), A (Akşam), G (Gece), GS (Gece yarısı sonrası)
Yaş	G (Genç), O (Orta), OU (orta yaş üstü), Y (Yaşlı)
Alkol kullanımı	A (Az), O (Orta), Y (Yüksek), CS (Çok Yüksek)
Hız	D (Düşük), O (Orta), (Y) Yüksek, CY (Çok yüksek)
Hava durumu	S (Sisli), Y (Yağmurlu), (K) Karlı, A (Açık)
Kaza olasılığı	A(Az),O (Orta), Y (Yüksek), CY (Çok Yüksek)

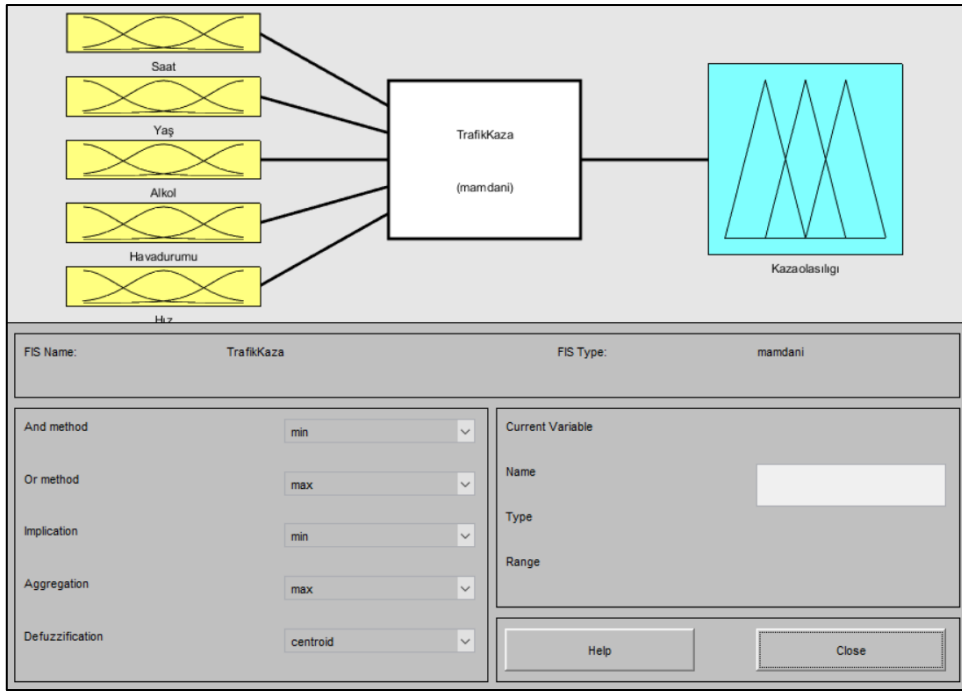
Alkol kullanımı, hız ve hava durumu girdi verilerinin üyelik fonksiyonlarını belirlenmesinde Falamarzi ve diğerleri (2016), Nikolaev ve diğerleri (2016), Uyrca ve Atılgan (2018) ve Yaprak ve Akbulut (2019) çalışmalarından yararlanılmıştır.

Girdi verileri için belirlenen üyelik fonksiyonları Şekil 4-8'de gösterilmiştir.

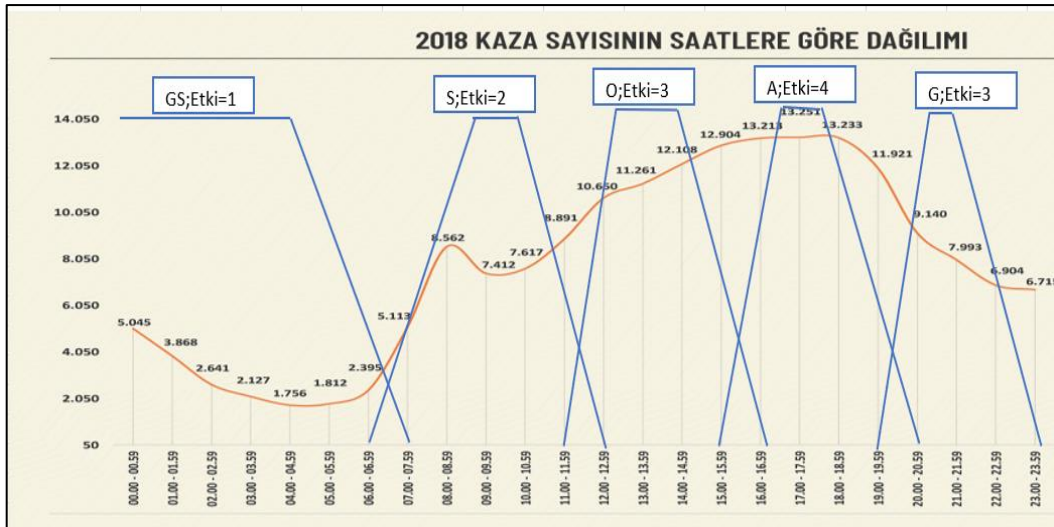
Kural tabanında her bir durum için kural oluşturulmaktadır. Bu çalışmada belirlenen 5 girdi ve 1 çıktı verisi için 1280 adet kural oluşturulmuştur.

Kurallar aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

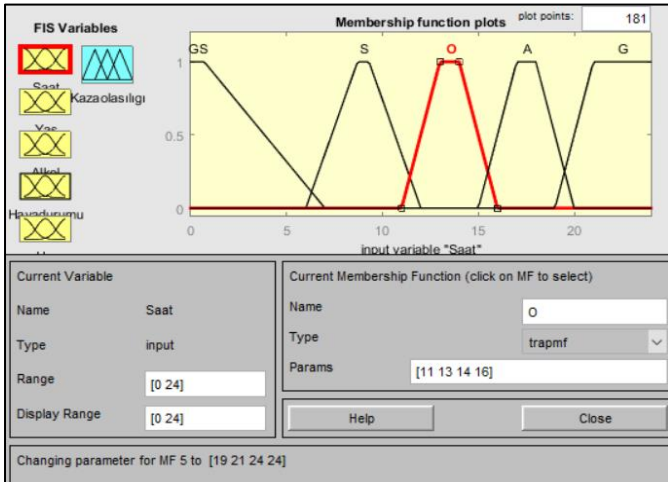
1. Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri Raporu'ndan (Kurt ve Küçüköner, 2019) yararlanılarak her bir sözel ifade için 1-4 arasında "etki" değeri belirlenmiştir. Tablo 2'de "saat" girdi verisinin sözel ifadeleri için belirlenen "etki" değerleri gösterilmiştir. Etki değerleri Şekil 3'te ki grafik dikkate alınarak belirlenmiştir. Örneğin; gece yarısından sabah 07.00'a kadar kaza sayıları diğer saat aralıklarına göre daha düşük seviye olduğu için bu saat aralığı yani GS (Gece yarısı sonrası) sözel ifadesi için etki değeri 1, kaza sayılarının en yüksek düzeye ulaştığı akşam (17.00-18.00) yani A(Akşam) sözel ifadesi için etki değeri ise 4 olarak belirlenmiştir.



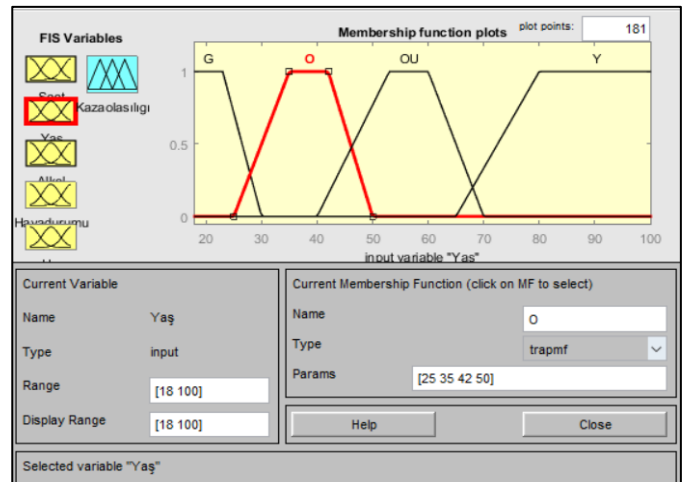
Şekil 2. Bulanık mantık trafik kaza tahmin modeli yapısı



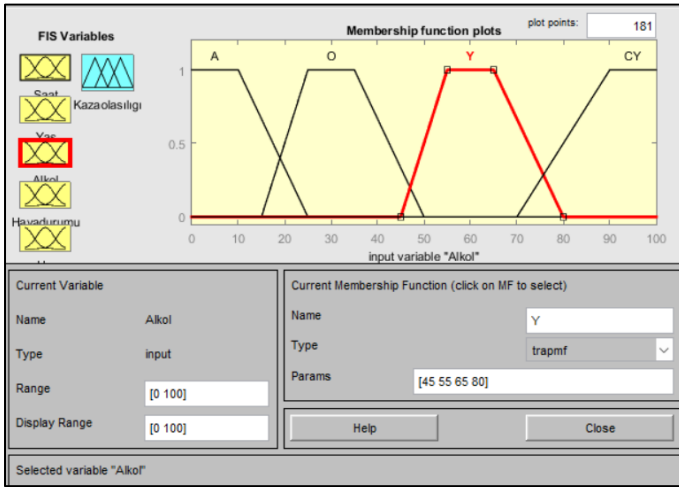
Şekil 3. Trafik kazalarının saatlere göre dağılımı (Kurt ve Küçüköner, 2019)



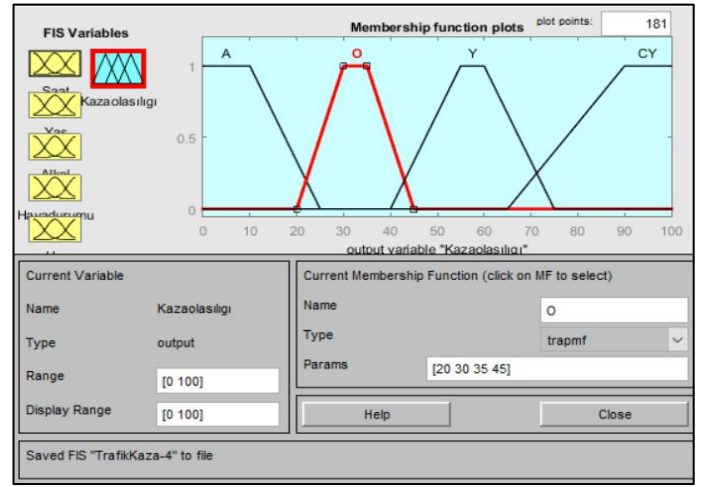
Şekil 4. "Saat" girdi verisinin üyelik fonksiyonu



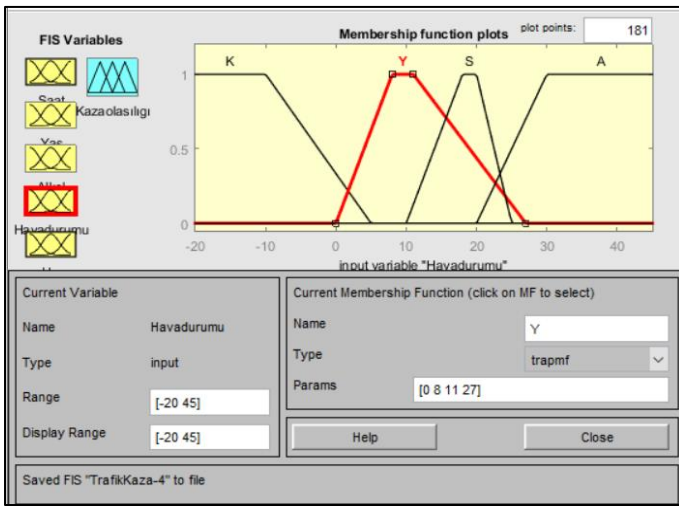
Şekil 5. "Yaş" girdi verisinin üyelik fonksiyonu



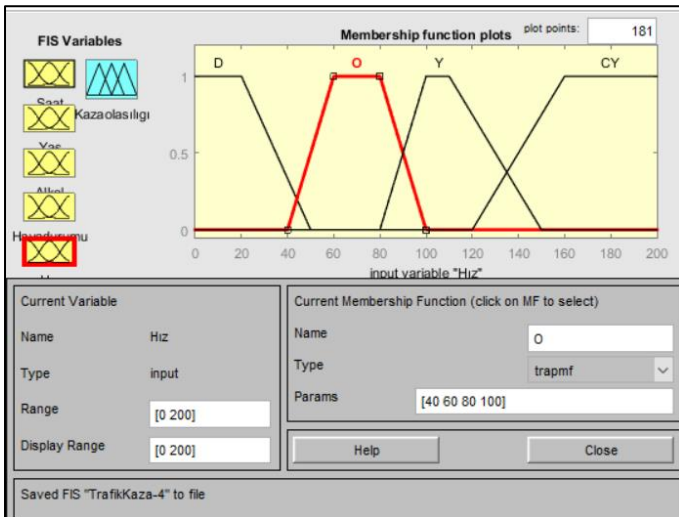
Şekil 6. "Alkol kullanımı" girdi verisinin üyelik fonksiyonu



Şekil 9. "Kaza olasılığı" çıktı verisinin üyelik fonksiyonu



Şekil 7. "Hava durumu" girdi verisinin üyelik fonksiyonu



Şekil 8. "Hız" girdi verisinin üyelik fonksiyonu

"Kaza Olasılığı" çıktı verisinin üyelik fonksiyonu ise Şekil 9'da gösterilmiştir.

## 2.2.2. Kural Tabanının Oluşturulması

Tablo 2. "Saat" girdi verisinin etki puanları

Saat	Kod	Üyelik	Etki
Gece Yarısı Sonrası	GS	00:00-07:00	1
Sabah	S	06:00-12:00	2
Öğle	O	11:00-16:00	3
Akşam	A	15:00-20:00	4
Gece	G	19:00-24:00	3

2. Tüm kurallar için toplam etki puanı hesaplanmıştır. Tablo 3'te hesaplanan etki puanlarının bir bölümü gösterilmiştir.

Tablo 3. Etki puanı ve kaza olasılığı hesaplama

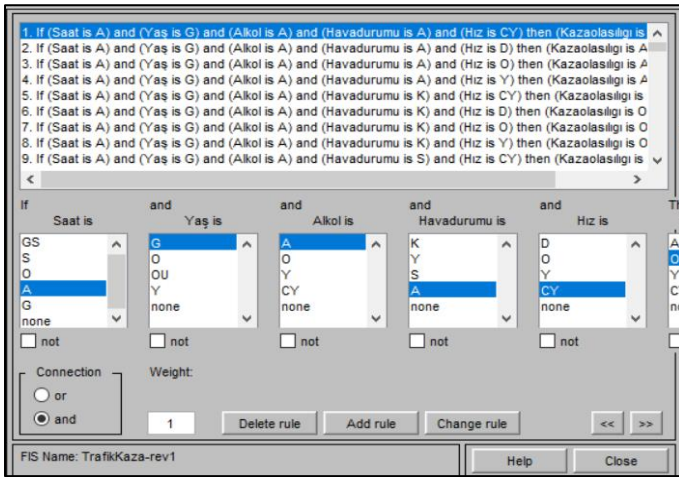
Kural	Sözel İfade				Etki Puanı							
	Saat	Yaş	Alkol Kullanım Durumu	Hava Durumu Hız	Kural	Saat	Yaş	Alkol Kullanım Durumu	Hava Durumu Hız	Toplam Etki	Kaza Olasılığı	
1	A	G	A	A	CYA-G-A-A-CY	4	1	1	1	4	11	O
2	A	G	A	A	D A-G-A-A-D	4	1	1	1	1	8	A
3	A	G	A	A	O A-G-A-A-O	4	1	1	1	2	9	A
4	A	G	A	A	Y A-G-A-A-Y	4	1	1	1	3	10	A
5	A	G	A	K	CYA-G-A-K-CY	4	1	1	4	4	14	O
6	A	G	A	K	D A-G-A-K-D	4	1	1	4	1	11	O
7	A	G	A	K	O A-G-A-K-O	4	1	1	4	2	12	O

3. Hesaplanan toplam etki değerine göre tüm durumlar için kaza olasılığı sözel ifadesi tanımlanarak kurallar oluşturulmuştur.

Tablo 4. Kaza olasılığı sınıflandırması

Sıra	Kaza olasılığı	KOD	Üyelik	Toplam Etki
1	Az	A	0-25	5<= etki <=10
2	Orta	O	20-45	11<= etki <=15
3	Yüksek	Y	40-75	16<= etki <=20
4	Çok Yüksek	CY	65-100	21<= etki <=26

4. Oluşturulan kurallar Matlab programı Fuzzy ara yüzünde bulunan Rule Editor kısmına tanımlanır. Şekil 10'da oluşturulan kuralların bir bölümü gösterilmektedir.



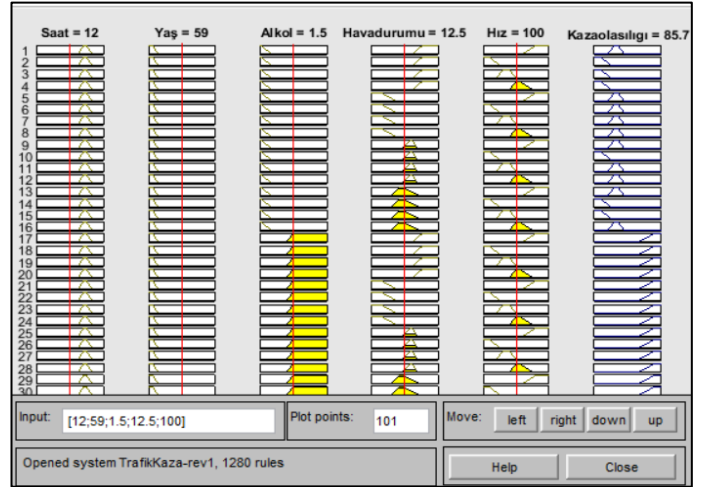
Şekil 10. Bulanık kural tabanı

Örnek olarak ilk 5 kural aşağıda gösterilmiştir:

1. Eğer Saat A, Yaş G, Alkol A, Hava Durumu A ve Hız CY ise o zaman Kaza Olasılığı O'dur.
2. Eğer Saat A, Yaş G, Alkol A, Hava Durumu A ve Hız D ise o zaman Kaza Olasılığı A'dır.
3. Eğer Saat A, Yaş G, Alkol A, Hava Durumu A ve Hız O ise o zaman Kaza Olasılığı A'dır.
4. Eğer Saat A, Yaş G, Alkol A, Hava Durumu A ve Hız Y ise o zaman Kaza Olasılığı A'dır.
5. Eğer Saat A, Yaş G, Alkol A, Hava Durumu K ve Hız CY ise o zaman Kaza Olasılığı O'dur.

### 2.2.3. Çıkarım İşlemleri

Şekil 11'de bulanık çıkarım ekranı gösterilmiştir. Bulanık çıkarım sayfası, kural kümesinin grafiksel temsilidir. Girilen giriş değerinin tüm kuralların üyelik fonksiyonlarıyla nerede kesiştiğini görüntüler.



Şekil 11. Bulanık çıkarım ekranı

## 3. Bulgular

Geliştirilen trafik kazası olasılığı tahmini bulanık mantık modeli ile 40 farklı girdi verisi için kaza olasılığı hesaplanmıştır. Bulanık mantık modeli ile belirlenen kaza olasılıkları Tablo 5'te gösterilmektedir.

MATLAB programı bulanık mantık ara yüzünde oluşturulan modelin girdi verileri ile kaza olasılığındaki değişim grafiksel olarak incelenmiştir.

Şekil 12, hız ve alkol seviyesine bağlı olarak kaza olasılığındaki değişimi göstermektedir. Bu grafikte görüldüğü üzere hız ve alkol kullanım düzeyi arttıkça kaza olasılığında artış olmaktadır. Aynı zamanda düşük hız seviyelerinde alkol kullanımının, kaza olasılığını %60'a kadar yükselttiği gözlemlenmiştir.

Şekil 13, alkol kullanım durumu ve saat aralığına göre kaza olasılığındaki değişimi göstermektedir. Bu grafik, alkol kullanımının kaza olasılığını artırdığını ve düşük alkol kullanım düzeylerinde ise 15.00-20.00 saat aralığında kaza olasılığının %50'ye yaklaştığını göstermektedir.

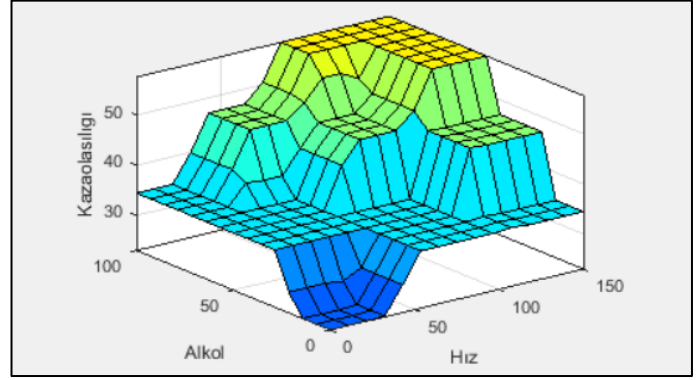
Şekil 14 ise yaş ve hız durumuna göre kaza olasılığındaki değişimi göstermektedir. Şekil 14, yaş ve hız durumunun kaza olasılığı üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde göstermektedir. Grafik, hız seviyelerinin 100 km üzerine çıktığında kaza olasılığının %85'e kadar yükseldiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, düşük hız seviyelerinde, özellikle 25-40 yaş aralığında kaza olasılığının arttığı gözlemlenmiştir.

Bu grafikler, faktörlerin etkileşiminin kaza olasılığı üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, bulanık mantık modelinin karmaşıklığını ve çeşitli faktörlerin birleşik etkilerini

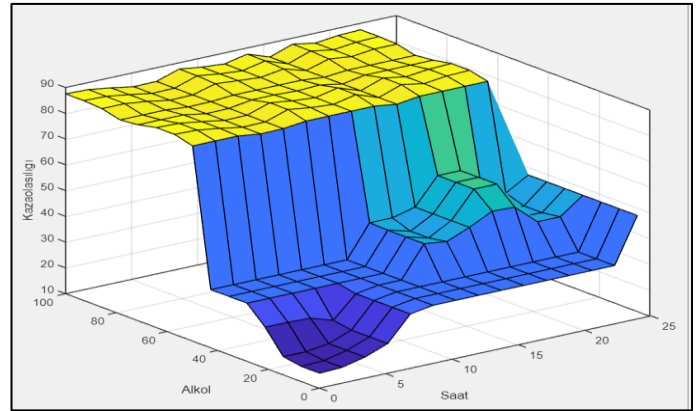
anlama yeteneğini güçlendirmektedir. Bu analiz yaş, hız, alkol seviyesi gibi değişkenlerin bir araya geldiği noktada kaza olasılığının nasıl değiştiğini daha derinlemesine anlamamıza katkı sağlamaktadır.

Tablo 5. Farklı girdi verileri için kaza olasılığı

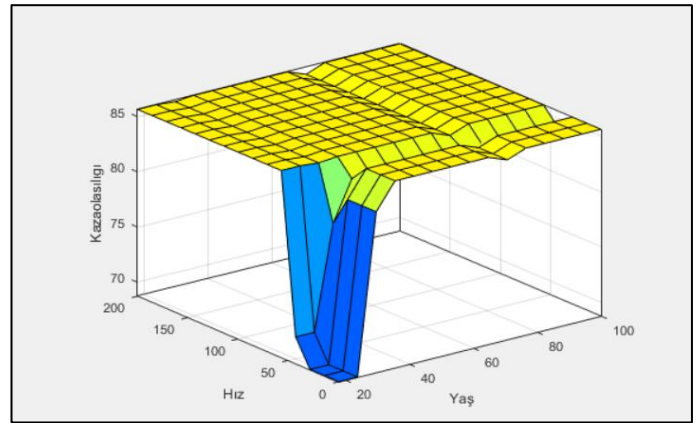
No	Saat	Sürücü Yaşı	Alkol Kullanım Oranı (%)	Hava durumu	Hız (km/saat)	Kaza Olasılığı (%)
1	16	24	93	18	140	51.1
2	18	29	25	13	30	24.3
3	17	40	80	-10	120	85.7
4	19	35	75	16	45	47.3
5	23	65	72	-5	135	83.4
6	5	22	95	15	95	34.6
7	13	32	82	-8	128	57.6
8	10	27	18	2	38	11.3
9	21	48	22	-7	105	34.8
10	15	72	80	-18	100	84.4
11	19	23	13	12	75	26.9
12	19	23	13	12	120	34.4
13	19	23	13	12	30	10.5
14	19	23	13	12	60	22
15	19	23	13	-7	60	34.4
16	19	23	13	-7	120	34.4
17	19	23	90	-7	60	57.6
18	19	23	70	-7	55	34.4
19	19	23	70	19	129	53.8
20	19	23	95	-11	130	57.6
21	4	57	71	12	75	35
22	2	58	10	-15	75	34.2
23	2	58	10	-15	37	23.9
24	2	37	10	-15	37	50
25	5	36	62	-15	137	34.6
26	17	57	50	12	143	57.6
27	17	57	50	12	56	50
28	17	57	50	-14	56	57.6
29	18	56	33	16	135	57.6
30	16	56	33	16	25	34.4
31	16	56	33	16	93	47.6
32	3	39	57	16	56	24.6
33	3	61	10	38	56	10
34	3	61	10	18	123	34.3
35	16	61	30	18	125	57.6
36	16	51	30	18	59	34.4
37	16	51	30	18	82	51.1
38	16	50	30	10	129	57.6
39	1	39	59	20	51	34.1
40	1	35	59	8	12	9.1



Şekil 12. Hız ve alkol kullanım durumuna göre kaza olasılığı



Şekil 13. Alkol kullanım durumu ve saat aralığına göre kaza olasılığı



Şekil 14. Yaş ve hız durumuna göre kaza olasılığı

### 3.1. Regresyon Analizi

Regresyon analizi, bir bağımlı değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen ve bu ilişkiyi nicel olarak değerlendiren bir istatistiksel yöntemdir. Bu analiz değişkenler arasındaki ilişkiyi anlamak, bağımlı değişkenin değerini öngörmek ve etki derecelerini ölçmek amacıyla kullanılır (Eşidir ve Çubuk, 2023).

Bu çalışmada, trafik kazalarının karmaşık etmenlerini anlamak ve bu etmenlerin kazalara olan etkisini nicel olarak değerlendirmek amacıyla regresyon analizi kullanılmıştır. Literatürde sıklıkla vurgulanan insan faktörleri, araç faktörleri, yol ve çevresel faktörler,



trafik kazası oranlarının artışının temel nedenlerini oluşturmaktadır. Bu çalışmada incelenen faktörler arasında yer alan saat, sürücü yaşı, sürüş öncesi alkol kullanımı, araç hızı ve hava durumu, önerilen trafik kazası olasılığı tahmin modelinin temel girdi verilerini oluşturmaktadır.

Regresyon analizi, bu faktörlerin trafik kazası olasılığı üzerindeki etkilerini nicel olarak ölçmek, bu etkilerin istatistiksel anlamlılığını belirlemek ve öncelikli etkenleri belirleyerek trafik kazalarını öngörmek için kullanılmıştır. Bu analiz, her bir faktörün kazalara olan katkısını anlama ve bu bilgileri kullanarak önleyici tedbirler geliştirmek adına önemli bir araçtır. Dolayısıyla regresyon analizi, trafik güvenliği açısından etkili stratejiler oluşturmak amacıyla bu çalışmada tercih edilen bir istatistiksel yöntemdir.

Tablo 5'te gösterilen girdi verilerine göre hesaplanan kaza olasılıkları veri setine SPSS programı ile regresyon analizi uygulanmıştır.

Bu çalışmada korelasyon analizi, trafik kazası olasılığı ile saat, sürücü yaşı, sürüş öncesi alkol kullanımı, araç hızı ve hava durumu gibi faktörler arasındaki ilişkileri değerlendirmek için uygulanmıştır. Korelasyon analizi sonuçları, bağımsız değişkenlerin trafik kazası olasılığı üzerindeki etkisini nicel olarak ölçerek hangi faktörlerin daha güçlü bir şekilde ilişkilendiğini ve bu ilişkilerin yönünü belirleme konusunda bilgi sağlamaktadır. Bu sayede regresyon analizinde kullanılacak değişkenlerin seçiminde ve modelin doğruluğunun değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Değişkenler arası ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiştir (Tablo 6.). Pozitif korelasyonlar aynı yönlü ilişkiyi, negatif korelasyonlar ise ters yönlü ilişkiyi göstermektedir. "Kaza" ile "Saat" arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu görülmektedir ( $r = .498$ ,  $p = .004$ ). "Kaza" ile "Hız" arasındaki korelasyon katsayısı ise  $r = .596$ 'dır, yani daha yüksek pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir ( $p = .000$ ). "Alkol Kullanım Oranı" değişkeni ile "Kaza" arasındaki korelasyon katsayısı  $r = .518$ 'dir, bu da orta düzeyde ve pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir ( $p = .000$ ). "Hava Durumu" ile "Kaza" arasındaki korelasyon katsayısı ise  $r = -.331$ 'dir, bu da orta düzeyde ve negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu

göstermektedir ( $p = .018$ ). "Kaza" ile "Sürücü Yaşı" arasındaki korelasyon katsayısı  $r = 0.327$ 'dir ( $p = .020$ ). Bu değer, ortalama düzeyde ve pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yani, genç yaştaki sürücüler ile kaza olasılığı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ancak bu ilişkinin gücünün "Kaza" ile "Alkol Kullanım Oranı" veya "Kaza" ile "Hız" arasındaki ilişkiler kadar güçlü olmadığını göstermektedir.

Tablo 6. Değişkenler arası korelasyon analizleri

	Ort. (SS)	1	2	3	4	5	6
1. Kaza	41.89 (19.08)	1					
2. Saat	13.45 (6.98)	.408*	1				
3. Sürücü Yaşı	41.42 (15.82)	.327*	-.209	1			
4. Alkol Kullanım Oranı (%)	44.3 (29.01)	.518**	.090	-.143	1		
5. Hava Durumu	5.45 (13.83)	-.331*	-.044	.046	-.141	1	
6. Hız (km/saat)	83.42 (39.52)	.596**	.287*	.100	.286*	-.067	1

Not: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

Tablo 7'de katsayılar, her bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki matematiksel ilişkiyi tanımlar.  $p$  değerleri bu ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını gösterir.  $p < .05$  ise; bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır.  $p > .05$  ise bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tablo 7'de, bağımsız değişkenler için  $p < .05$  olduğundan, bu değişkenlerin bağımlı değişken üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bulgular, belirlenen değişkenlerin kaza olasılığını anlamlı düzeyde etkilediğini göstermektedir.

Ayrıca  $\beta$  değeri bağımsız değişkenin standart sapmasındaki bir birimlik değişimin bağımlı değişkenin standart sapması üzerindeki değişimi göstermektedir.

- Saat değerinin bir birimlik artışı kaza olasılığının standart sapmasında .363 artışa sebep olmaktadır.
- Yaş değerinin bir birimlik artışı kaza olasılığının standart sapmasında .444 artışa sebep olmaktadır.
- Alkol kullanım oranı değerinin bir birimlik artışı kaza olasılığının standart sapmasında .425 artışa sebep olmaktadır.

Tablo 7. Kaza olasılığına ilişkin regresyon analizi

	Katsayılar (B)	Standart Hata	$\beta$	t	p-değeri	Düşük %95	Yüksek %95
<b>1 (Aşama)</b>	-16.54	6.50		-2.55	.016	-29.75	-3.33
<b>Saat</b>	.99	.24	.36	4.21	.000	.51	1.47
<b>Sürücü Yaşı</b>	.54	.10	.44	5.25	.000	.33	.74
<b>Alkol Kullanım Oranı (%)</b>	.28	.06	.42	4.96	.000	.16	.39
<b>Hava durumu</b>	-.35	.11	-.26	-3.16	.003	-.58	-.13
<b>Hız (km/saat)</b>	.15	.04	.31	3.47	.001	.06	.24

- Hava durumu değerinin bir birimlik artışı kaza olasılığının standart sapmasında .256 azalışa sebep olmaktadır.
- Hız değerinin bir birimlik artışı kaza olasılığının standart sapmasında .308 artışa sebep olmaktadır.

Kaza olasılığını etkileme düzeyine göre faktörler sırasıyla sürücü yaşı, alkol kullanım durumu, saat, hız, hava durumu olarak belirlenmiştir.

#### 4. Tartışma

Kaza öncesi veri analizi ve bütünsel koordinasyon, trafik kazalarının azaltılması için hayati bir rol oynayarak, kazaların oluşumunu anlamak ve önceden müdahale etmek adına kritik bir adımdır. Bu bağlamda detaylı veri toplama ve kurumsal iş birliği, trafik kazalarının azaltılması için etkin stratejiler geliştirme konusunda temel bir öneme sahiptir.

Bu çalışmada, trafik kazalarını etkileyen faktörler göz önüne alınarak trafik kaza olasılığı tahmin modeli önerilmiştir. Trafik kazalarının karmaşık ve belirsiz doğası göz önüne alınarak bulanık mantık yaklaşımı tercih edilmiş ve sürücü ile dışsal faktörlerin kaza olasılığı üzerindeki etkisi regresyon analiziyle incelenmiştir.

Trafik kazaları ölümlere, yaralanmalara ve maddi-sosyal kayıplara yol açan ciddi bir sorun olup çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır. Trafik kazalarında sürücü kaynaklı hataların belirgin bir rolü olduğu istatistiklerle ortaya konmuştur, bu istatistikler 2022 yılında sürücü kaynaklı hataların kazalarda %86.8'lik bir orana sahip olduğunu göstermektedir (Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri Raporu, 2022). Bu sebeple bu ciddi sorunu ele almak ve çözüme kavuşturmak için öncelikli olarak sürücü etkenine odaklanılmalıdır. Sürücülerin kaza yapmalarına sebep olan faktörlerin belirlenmesi, anlaşılması ve bu faktörlere yönelik uygun çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu adımlar, trafik kazalarının

azaltılması ve toplumsal anlamda olumlu etkilerin sağlanması için önemli bir role sahiptir (Delice, 2015).

Literatürdeki çalışmalarda, trafik kaza analizinde veri madenciliği ve bulanık mantık tekniklerinin yaygın bir şekilde kullanıldığını görülmektedir. Bu teknikler, kazaların nedenlerini belirleme, olası kazaları tahmin etme ve kazaları sınıflandırma gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Sürücü davranışları, çevresel faktörler, yol koşulları ve trafik işaretleri gibi değişkenlerin, kazaların oluşumunda ve sonuçlarında önemli rol oynadığı görülmüştür. Bu faktörlerin analizi, kazaların nedenlerini anlamak ve öncelikli müdahale gerektiren alanları belirlemede büyük önem taşımaktadır.

Alkol kullanımı, hız, yaş, eğitim durumu, ses sistemi kullanımı, yağış durumu ve yolun fiziki koşulları gibi çeşitli faktörlerin trafik kazası oluşumunu etkilediğine dair literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. 2015-2019 yılları arasında gerçekleşen kazaların yaklaşık 3'te 2'si gece ve 25-50 yaş aralığındaki sürücülerin kullandığı otomobillerde, eğimsiz ve yatay kurb bulunmayan karayolu kesimlerinde meydana geldiği tespit edilmiştir (Önder ve Öncü, 2023). Benzer şekilde bu çalışmada önerilen bulanık mantık modeli ile 15.00-20.00 saatleri arasında ve 25 yaş üstü sürücüler için kaza olasılığında artış olduğu tespit edilmiştir. Bulanık mantık modelinde gece saatlerinde kaza olasılığının arttığı bulanık çıkarım grafiklerinde görülmektedir. Ayrıca, regresyon analizinde yaş ve alkol kullanım durumu faktörlerinin kaza olasılığını etkileyen en önemli faktörler olduğu tespit edilmiştir.

Upadhy ve Vinothina (2019) çalışmalarında hız ve alkol düzeyi yüksek olduğunda kaza olasılığının da yüksek olduğunu belirtmekte, ses kullanımı ve alkolün yüksek olduğu durumlarda ise kaza olasılığının göz ardı edilemeyeceğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, bu çalışmada önerilen bulanık mantık modeli sonuçlarına göre;

alkol kullanımının arttığı durumlarda ve hız düzeyinin yükseldiği durumlarda kaza olasılığının arttığı tespit edilmiştir.

Literatürdeki çalışmalarda, çeşitli faktörlerin kaza olasılığı üzerindeki etkileri incelenmiş olmasına rağmen, bu faktörler arasındaki etkileşim genellikle göz ardı edilmiştir. Bu çalışmada, faktörler arasındaki etkileşimler incelenmiş ve kaza olasılığındaki değişim bulgular bölümünde detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Regresyon analizine göre kaza olasılığını etkileyen faktörler etki derecesine göre sırasıyla sürücü yaşı, alkol kullanım durumu, saat, hız ve hava durumu olarak belirlenmiştir. Sürücü kaynaklı hataların kazalarda %86.8'lik bir orana sahip olması ve bu çalışmada sürücü yaşı ile alkol kullanım durumunun kaza olasılığını en çok etkileyen faktör olması durumu göz önünde bulundurulduğunda sürücü kaynaklı kazaların azaltılması yönünde ciddi önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu bağlamda sürücü eğitim programlarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ayrıca alkol ve uyuşturucu kullanımının önlenmesi için sıkı denetimlerin yanı sıra bilinçlendirme kampanyalarının düzenlenmesi etkili olabilir. Son olarak sürücü kaynaklı kazaların azaltılmasında teknolojik gelişmelerden yararlanabilir. Araçlara güvenlik sistemleri eklemek, sürücüyü uyararak veya otomatik müdahalede bulunarak kazaları önleyebilir. Örneğin; şerit takip sistemi, yorgunluk uyarı sistemi, yaya algılama sistemi ve acil fren sistemi gibi teknolojiler, sürücü hatalarının neden olduğu kazaların önlenmesinde etkili olabilir. Bu tür sistemler, sürücülerin dikkat dağınıklığı veya ani durumlarda müdahale ederek kazaların önlenmesine katkı sağlayabilir. Bu nedenle, sürücü destek sistemlerinin ve güvenlik teknolojilerinin yaygınlaştırılması, trafik kazalarının azaltılması için önemli bir adım olabilir.

Bu model, bulanık mantık prensiplerine dayalı olarak geliştirilmiştir. Ancak, modelin kapsamını belirleyen temel faktör, girdi ve çıktı değişkenlerinin sözel ifadeleriyle oluşturulan kurallardır. Modelin girdi ve çıktı sayısında ki artış kural sayısında artışa yol açmaktadır. Bu durum programın, kabul edilebilir yanıt sürelerini aşarak makul bir çalışma süresinde cevap verememesine neden olabilmektedir. Bu nedenle kazalara sebep olabilecek diğer etkenler (örneğin; sürücü eğitim durumu, yol koşulları gibi faktörler) modele dâhil edilmemiştir. Bu kısıtlılıkları

gidermek amacıyla fiziki koşulların değerlendirildiği benzer bir bulanık mantık modeli oluşturulabilir.

Gelecekteki araştırmalar, daha geniş ve kapsamlı veri setlerini kullanarak sürücü davranışları, çevresel faktörler ve altyapı unsurları gibi çoklu değişkenler arasındaki ilişkileri daha derinlemesine analiz etmeyi hedeflemelidir. Ayrıca kaza olasılığının ölümlü, yaralanmalı veya maddi hasarlı kaza olarak sınıflandırılması ve bu sınıflandırmalara göre kaza olasılığının tahmin edilmesine yönelik önerilen modelin geliştirilmesi bu çalışmanın gelecek adımları arasında yer alabilir.

### Etik Kurul Onay Beyanı

İlgili çalışmada insan veya hayvan katılımcılardan veri toplanmadığı için etik kurul izni gerekmemektedir.

### Kaynakça

- Adnan, M. R. H., Sarkheyli, A., Mohd Zain, A. ve Haron, H. (2015). Fuzzy logic for modeling machining process: A review. *Artificial Intelligence Review*, 43, 345-379.
- Al-Omari, A., Shatnawi, N., Khedaywi, T. ve Miqdady, T. (2020). Prediction of traffic accidents hot spots using fuzzy logic and GIS. *Applied Geomatics*, 12, 149-161.
- Ansari, A. Q. ve Islamia, J. M. (1998). The basics of fuzzy logic: A tutorial review. *Computer Education-Stafford-Computer Education Group*, 88, 5-8.
- Atalay, A. (2010). *Türkiye'deki trafik kazalarının mekansal ve zamansal analizi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bolat, H. (2019). *Kayseri il emniyet müdürlüğü trafik kaza verilerinin veri madenciliği yaklaşımları ile analizi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Delice, M. (2015). Trafik kazalarına etki eden sürücüyle ilgili faktörlerin çoklu regresyon analiziyle incelenmesi. *Uluslararası Hakemli Beşeri ve Akademik Bilimler Dergisi*, 4(11),198-210.

- Driss, M., Benabdeli, K., Saint-Gerand, T. ve Hamadouche, M. A. (2015). Traffic safety prediction model for identifying spatial degrees of exposure to the risk of road accidents based on fuzzy logic approach. *Geocarto International*, 30(3), 243-257.
- Elmas, Ç. (2003). *Bulanık mantık denetleyiciler*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Eşidir, K. A. ve Çubuk, M. (2023). Çoklu doğrusal regresyon analizi ile bölgesel kaynakların ihracat fiyatlarının incelenmesi: Yüksek karbonlu ferrokrom örneği. *Bölgesel Kalkınma Dergisi*, 1(1), 104-116.
- Falamarzi, A., Borhan, M. N., Rahmat, R. A. O., Cheraghi, S. ve Javadi, H. H. S. (2016). Development of a fuzzy expert system to prioritize traffic calming projects. *Jurnal Teknologi*, 78(2), 43-53.
- Gaber, M., Mohamed Wahaballa, A., Mahmoud Othman, A. ve Diab, A. (2017). Traffic accidents prediction model using fuzzy logic: Aswan desert road case study. *JES. Journal of Engineering Sciences*, 45(1), 28-44.
- Gajendran, C., Serin, V. K., Seenu, S. G. ve Swati, P. (2015). Different methods of accident forecast based on real data. *Journal of Civil & Environmental Engineering*, 5(4), 180-184.
- Kar, İ. (2017). *Bulanık çıkarsama sistemleri ile veri madenciliği yöntemlerinin sınıflama performansının benzetim çalışması ile karşılaştırılması ve sağlık alanında uygulanması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri 2022 (Mayıs 2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2022-49513>.
- Karimi, A., Eslamizad, S., Mostafae, M., Haghshenas, M. ve Malakoutikhah, M. (2016). Road accident modeling by fuzzy logic based on physical and mental health of drivers. *International Journal of Occupational Hygiene*, 8(4), 208-216.
- Katsoukis, A., Konguetsof, A., Iliadis, L. ve Papadopoulos, B. (2018). Classification of Road Accidents Using Fuzzy Techniques. *Ieee*.
- Kurt, G. ve Küçüköner, N. (2019). Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri Raporu. *Polis Akademisi Yayınları*: 75, Rapor No: 27.
- Murat, Y. S. ve Cakici, Z. (2017). An Integration of Different Computing Approaches in Traffic Safety Analysis. *Transportation Research Procedia*, 22, 265-274.
- Nikolaev, A. B., Sapego, Y. S., Jakubovich, A. N., Berner, L. I. ve Stroganov, V. Y. (2016). Fuzzy Algorithm for the Detection of Incidents in the Transport System. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(16), 9039-9059.
- Öncü, A. E. ve Önder, M. (2023). Jandarma bölgesinde gerçekleşen trafik kazalarının veri madenciliği yöntemiyle analizi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 143-158.
- Özgan, E. (2003). *Sivas ili çevre devlet karayollarında meydana gelen trafik kazalarının çok yönlü klinik araştırması ve kritiği* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pal, J. ve Bhattacharjee, V. (2015). Prediction of fine in accidents using fuzzy rule based model. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science*, 1(9), 109-114.
- Siyavuş, A. E. (2022). Üsküdar'da meydana gelen trafik kazalarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla analizi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 65-82.
- Upadhyay, M. ve Vinothina, V. (2019). Fuzzy Logic Based Approach for Possibility of Road Accidents. *Third National Conference on Computational Intelligence*. 1427(012011), 1-10.
- Uyurca, Ö. ve Atılğan, İ. (2018). Ankara ilinde meydana gelen trafik kazalarının incelenmesi. *Kent Akademisi*, 11(4), 618-626.
- Wahaballa, A., Diab, A., Gaber, M. ve Othman, A. (2017). *Sensitivity of Traffic Accidents Mitigation Policies Based on Fuzzy Modeling: A Case Study*. 2017 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Yokohama, Japan.

Wang, H., Zheng, L. ve Meng, X. (2011). *Traffic Accidents Prediction Model Based on Fuzzy Logic*. Advances in Information Technology and Education. Communications in Computer and Information Science. Springer, Berlin, Heidelberg.

Yaprak, Ş. ve Akbulut, A. M. (2019). Trafik Kaza ve Denetim İstatistikleri. *Polis Akademisi Yayınları*.

Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.

Araştırma Makalesi | Research Article

## Yol Kullanıcı Davranışlarının Edimsel Koşullanma Kuramı Çerçevesinde İncelenmesi: Trafik Uygulamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma

Özlem Ersan<sup>1,2\*</sup> , Meliha İrem Çelik<sup>1</sup> , Hümeysra Güler<sup>1</sup> <sup>1</sup> Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Ankara, Türkiye.<sup>2</sup> Güvenlik Araştırma Birimi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

### Özet

Bu çalışma kapsamında Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirlenmiş olan beş farklı yol kullanıcı davranışına (hız yapma davranışı, alkollü araç kullanımı, emniyet kemeri kullanımı, çocuk koruma sistemleri kullanımı ve motosiklet kaskı kullanımı) yönelik trafik kurallarının caydırıcı etkileri Skinner'ın (1953) Edimsel Koşullanma Kuramı bağlamında incelenmiştir. Edimsel Koşullanmanın pekiştirme ve ceza bileşenlerini içeren caydırıcı kuralların, sürücüler tarafından nasıl algılandığını anlamak için nitel araştırma yapılmıştır. Araştırmada, ehliyet sahibi ve aktif araç kullanan 31 katılımcıdan yarı yapılandırılmış görüşmelerle veri toplanmıştır. Ardından edimsel koşullanma bileşenlerinin her biri için hazırlanan çoktan seçmeli sorularla en sık tercih edilen yöntem incelenmiştir. Bununla birlikte, yarı yapılandırılmış görüşmelerin pekiştirme ve ceza bileşenleri kapsamında temel başlıklarını belirlemek amacıyla içerik analizi uygulanmıştır. Sürücülerin en sık rapor ettiği ehliyet kaybetme düşüncesi, edimsel koşullanma bağlamında olumsuz cezanın en caydırıcı yöntem olduğu sonucunu vermiştir. İçerik analizi sonuçlarına göre "caydırıcı yaptırım uygulamaları" ve "sistem uygulamaları" adlı iki ana grup oluşmuştur. Araştırmada katılımcılara genel olarak trafik kurallarına neden uyulmadığına dair sorular yöneltilip cevaplar beklenmiştir. Elde edilen sonuçlar kapsamında caydırıcılığı en yüksek olan yaptırımın "ehliyete el konulması" olduğu ve bu yaptırımın sürücülerin günlük hayatını etkileyeceği yönünde bulgulara ulaşılmıştır. Dolayısıyla, ehliyet kaybetme algısının sürücülere daha fazla benimsenmesi amacıyla denetimlerin sıklığının ve niteliklerinin artırılmasının caydırıcılığı da arttıracığı ön görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** yol kullanıcı davranışları, caydırıcılık, edimsel koşullama, trafik kuralları

## Investigation of Road User Behaviors in the Framework of Operant Conditioning Theory: A Qualitative Study on Traffic Practices

### Abstract

In this study, the deterrent effects of traffic rules on five different road user behaviors (speeding behavior, drunk driving, seat belt use, child restraint systems use and motorcycle helmet use) determined by the World Health Organization were examined in the context of Skinner's (1953) Operant Conditioning Theory. Qualitative research was conducted to understand how aversive rules, which include the reinforcement and punishment components of Operant Conditioning, are perceived by drivers. In the study, data was collected through semi-structured interviews from 31 participants who had a driver's license and actively drove. Then, the most frequently preferred method was examined with multiple choice questions prepared for each of the operant conditioning components. In addition, content analysis was applied to determine the main topics of the semi-structured interviews within the scope of reinforcement and punishment components. The thought of losing a license, which is the most frequently reported by drivers, concluded that negative punishment is the most deterrent in the context of operant conditioning. According to the results of the content analysis, two main groups were formed, namely deterrent sanction practices and system practices. Finally, the participants were asked questions about why the traffic rules were not followed in general and their answers were expected. Within the scope of the results obtained, it has been found that the sanction with the highest deterrence is the seizure of the driver's license and this sanction will affect the daily life of the drivers. Therefore, it is predicted that increasing the frequency and quality of inspections will increase deterrence in order to make drivers adopt the perception of losing their license more.

**Keywords:** road user behavior, deterrence, operant conditioning, traffic rules

\* İletişim / Contact: Özlem Ersan, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, Ankara-Türkiye; e-posta: ozlemersan@aybu.edu.tr

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 12.09.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 19.02.2024

Alıntı / Citation: Ersan, Ö., Çelik, İ. M. ve Güler, H. (2024). Yol kullanıcı davranışlarının edimsel koşullanma kuramı çerçevesinde incelenmesi: trafik uygulamaları üzerine nitel bir çalışma. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 57-74. doi: 10.38002/tuad.1358897

## **Yol Kullanıcı Davranışlarının Edimsel Koşullama Kuramı Çerçevesinde İncelenmesi: Trafik Uygulamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma**

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) (2023) tarafından paylaşılan Yol Güvenliği Küresel Durumu Raporu'na göre 2021 yılında 1.19 milyon karayolu trafik ölümü yaşandığı tahmin edilmektedir, bu durum 100.000 nüfus başına 15 karayolu trafik ölüm oranına karşılık gelmektedir (DSÖ, 2023) Tüm nedenlere bağlı ölümlerin yaş dağılımına ilişkin 2019 verilerine göre, karayolu trafik yaralanmaları 5-29 yaş arası çocuk ve gençlerde önde gelen ölüm nedeni olmayı sürdürmektedir ve tüm yaşlar dikkate alındığında 12. önde gelen ölüm nedeni olduğu belirtilmektedir (DSÖ, 2023). Bununla beraber katılımcı ülkelerin yalnızca küçük bir kısmı yaptırım sistemlerini “iyi” olarak değerlendirmiştir (DSÖ, 2018). Karayolu güvenliğine ilişkin Küresel Durum Raporu 2018'den bu yana 23 ülkenin, hız yapma, alkollü araç kullanma, motosiklet kaskı kullanımı, emniyet kemerleri ve çocuk emniyet sistemleri için yasalarını DSÖ'nün en iyi uygulamasına uygun olacak şekilde değiştirdiği ifade edilmektedir (DSÖ, 2023). DSÖ'ye (2023) göre, dünya çapında karayolu trafiği ölümlerini azaltmak için etkili önleme stratejilerinin parçası olan beş farklı yol kullanıcı davranışı olan “hız yapma”, “alkollü araç kullanımı”, “emniyet kemeri kullanımı”, “çocuk koruma sistemleri kullanımı” ve “motosiklet kaskı kullanımı” kapsamında mevzuatın çıkarılması ve uygulanması önem taşımaktadır. Bu bağlamda, çalışma kapsamında Edimsel Koşullama Kuramının “pekiştirici” ve “ceza” faktörlerinden yararlanılarak belirtilen beş farklı küresel yol kullanıcı davranışları üzerinde yaptırımların caydırıcılığını arttırmaya yönelik bulgular elde edilmesi amaçlanmıştır.

### **1.1. Hız Yapma Davranışı**

Alanyazın incelendiğinde hız yapma davranışı farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Bazı araştırmalarda hız, herhangi bir zaman diliminde sürüş koşullarına göre aşırı hız olarak belirtilirken, diğer araştırmalarda araç hızölçerlerinin, radarın ve hız kameralarının doğruluğunu hesaplamak için belirlenen tolerans noktasının yani belirtilen hız sınırının üzerindeki seviyeye çıkılması olarak tanımlanmaktadır (Giles, 2004; Johnston, 2004). Hız yapma davranışının nedenleri incelendiğinde, sürücü etkenleri olarak belirtilen kişisel, davranışsal, kültürel faktörler ve çevresel etkenler olarak belirtilen karayolu dinamikleri ve araç sistemleri gibi faktörler ön plana çıkmaktadır (Berry ve Geller, 1991). Kişisel faktörler; cinsiyet, yaş ve kişilik özelliklerini

içermektedir. Tüm yaş gruplarındaki erkeklerin, hıza bağlı ölümlerle kadınlara göre daha fazla ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Diğer yandan, 50 yaş üzeri sürücüler hıza bağlı kaza ölümleriyle daha az (%15) ilişkiliyken 15-24 yaş arası erkek sürücülerin hıza bağlı kaza ölüm oranı %37 olarak belirtilmektedir (Berry ve Geller, 1991). Bununla beraber, kişilik değişkenlerinin sürücü hızıyla ilişkisinin incelendiği çalışmalarda hız suçlarından ceza almış sürücülerin yüksek psikotizm, düşük nevrozizm ile ilişkili olduğu ve heyecan ve can sıkıntısı duyarlılık puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir (Furnham ve Saip, 1993). Diğer yandan, içinde bulunulan kültürel bağlam, sürücülerin hız yapma isteği ve güvenliklerini koruma isteği arasında bir öneme sahip olmakla beraber hız kavramının kimlik oluşturma ve bir topluluğa üyeliği gösteren sembolik ve sosyolojik öneme sahip olduğu da ifade edilmektedir (Berry ve Geller, 1991). Yol kullanımındaki davranışlar, kişilerin sürücü olarak kendilerini nasıl gördükleri ve başkalarının kişileri sürücü olarak nasıl gördüklerini içeren kamusal davranışlardır. Bundan dolayı, topluluğa ait sürücülerin ortak karayolu kullanımı, üzerinde ortak bir anlaşmaya varılan görgü kurallarına benzemektedir (Berry ve Geller, 1991).

Öte yandan hız yapma, özel ve devlet kuruluşlarının tüm sürüş sistemini inşa ederken var olan kaynakları, davranışları ve yasaları koordine etmesini gerektirmektedir. Bu durumda, devlet kurumlarının ölüm ve yaralanma istatistiklerini elde ederek sürücülerin güvenliğini arttırmaya yönelik yasa ve yönetmelikler çıkarmalarının önemi vurgulanmaktadır (Berry ve Geller, 1991). Hız sınırlarının yasalastırılması ve uygulanması sürücü davranışını doğrudan etkilemenin yollarından biridir (Berry ve Geller, 1991). Hız yapma suçları; yarış yapmak, dikkatsizlikten kaynaklanan hız, çevresel koşullara (kar, yağmur ve buz) dikkat etmemeye bağlantılı hız ve belirlenen hız sınırlarını aşmayı içermektedir. Ayrıca hız yapma davranışı hem kaza sayısına hem de kazaların sonuçlarına katkıda bulunan bir davranış olarak belirtilmektedir (Wallén Warner, 2006). Hız yapma davranışı kaza riskini arttıran ve kaza sonuçlarına etki eden bir risk faktörüdür. Diğer bir deyişle, Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 raporuna göre trafikte hızlı bir şekilde yer alan araçların kazaya karışma olasılığı da bu doğrultuda artmaktadır (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021). Hız artışının riskleri ele alındığında %1 hız artışının ölümcül kazalarda %4, kritik kazalarda %3 artışa neden olduğu belirtilmektedir (DSÖ, 2018).

## 1.2 Alkollü Araç Kullanımı

Alkollü araç kullanımı, önemli miktarda (%5-%35) karayolu ölümlerine neden olan diğer bir konudur (Vissers ve ark., 2018). Alkollü araç kullanımı araba kazası yaralanmalarının da en önemli nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir (Connor ve ark., 2004). Sürüşle ilişkili beceriler; bölünmüş dikkat, görsel takip, uyanıklık ve sürekli değişen bilgilere hızlı cevap verme ve verilen kararlara göre manevra yapabilme kabiliyetini içermektedir (Schermer, 2006). Dolayısıyla alkol kullanımının bu görevleri yerine getirmek için gerekli olan becerilere zarar verdiği vurgulanmaktadır (National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism [NIAAA], 2001). Kandaki alkol oranının, son saatlerde alkol tüketim miktarının belirlenmesine yardımcı olabildiği bulunmuştur (Fabbri ve ark., 2005). Kandaki 0,05 g/dl'lik alkol oranı genel nüfus için sınırdır, genç sürücüler için 0,02 g/dl'lik alkol oranı sınırdır. Sürücünün dikkatinin bölünmesi için kandaki alkol oranının 0,02 g/dl olması yeterliyken 0,05 g/dl olması sürücünün göz hareketlerinde, görsel algıda, tepki verme süresinde, bilgi işleme, direksiyon becerisinde ve psikomotor fonksiyonlarının bozulmasında etkili olduğu bildirilmiştir (NIAAA, 2001). Alkol satış noktalarının da genel alkol tüketimini arttırmasının yanı sıra otomobil kazaları ve ölümleriyle ilişkili olduğu öne sürülmektedir (Gruenewald ve ark., 2002). Ayrıca, kandaki alkol düzeyi ile işlenen suç arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde; hakaret, sarkıntılık, taciz, polise mukavemet, tehdit gibi suçlar işleyenlerde kan alkol düzeyinin yüksek olduğu (%150 mg ve üzeri), buna karşılık dövme, dövülme vakalarında kan alkol düzeyinin daha düşük olduğu (% 100 mg ve civarı), alkollü araç kullananlarda ve alkol etkisi altında trafik kazası yapanlarda %100-150 mg düzeyinde kandaki alkol düzeyi gözlemlenmiştir. Öte yandan yüksek dereceli alkol kullananlar daha ağır suç işleme eğilimi gösterirken, bira gibi hafif alkollü içkiler (%3-7 mg) kullananların daha cesaretle araç kullandıkları ve sürüş yetenekleri bozulduğu için daha çok trafik kazasına neden oldukları tespit edilmiştir ve kan alkol düzeyinde %0,02'lik her artış ölümcül kaza yapma şansını 2 kat arttırmaktadır. Türkiye, Avusturya, Danimarka, Fransa, Avusturalya, Kanada, Hollanda trafiğe çıkış alkol sınırı 0.50 promil kabul edilmiş olup ABD'de bazı eyaletlerde 0.80, bazılarında 0.50 kabul edilirken İngiltere'de 0.80, Japonya'da 0.30, İsveç, Norveç ve Rusya'da ise alkol sınırı 0.20 olarak öngörülmüştür (Hancı ve ark., 2009). Ayrıca yapılan bir araştırmada

bir topluluğa yalnızca bir alkol satış noktasının eklenmesinin bile %2,7 daha fazla alkollü araç kullanımı sonucunda yaralanmalara yol açtığını belirtmektedir (Duncan ve ark., 2002). Yol kenarlarında yapılan gözlem çalışmalarında, 25 yaşından genç sürücülerin alkol kullandıktan sonra otomobil kullanma ihtimallerinin daha düşük olduğu belirtilmektedir (Drew ve ark., 2010). Diğer yandan, Türkiye'de iki ilde (Aydın ve Malatya) yürütülen çalışmada 18-29 yaş arası gençlerin son bir ay içinde en az bir kez alkollü araç kullandığı ve risk algılarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir (Mutlu ve Alver, 2014). Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'na göre 2019'da yapılan trafik denetimleri sonucunda 198.301 sürücünün alkollü araç kullanımı tespit edilmiş olup yine aynı yılda meydana gelen ölüm ve yaralanmaların %1,3 oranla alkollü araç kullanımından kaynaklı sürücü kusuru olduğu vurgulanmaktadır (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021).

## 1.3. Motosiklet Kaskı Kullanımı

Bir diğer risk faktörü olan motosiklet kaskı kullanımının artmasıyla motosiklet sürücülerini için yol ölüm nedenlerinin azaltılması hedeflenmektedir (MacLeod ve ark., 2010). Alanyazın incelendiğinde kafa bölgesinde oluşan yaralanmaların iki tekerlekli motorlu araç kullanan sürücülerde ölümle sonuçlanabilecek yaralanmalara %70-%80 oranında sebep oluşturduğu vurgulanmaktadır (Brühwiler ve ark., 2005). Kaskın uygun şekilde kullanılmasının ölümcül yaralanmaları %42'ye, kafa yaralanmalarını ise %69'a kadar azaltabildiği bildirilmiştir (Liu ve ark., 2008). Belirtilen durumlar, meydana gelebilecek kazalarda yaralanma ve ölümleri azaltmak için kask kullanımının katkı sağlayıcı bir unsur olduğunu öne çıkarmaktadır (Lajunen ve Özkan, 2010). Kask kullanımı ve nedenlerine ilişkin alanyazın incelendiğinde kişisel özelliklerin (yaş, beceri vb.) fiziksel çevrenin (erişilebilirlik, kask fiyatı) ve sosyal çevrenin (akran etkisi ve normlar vb.) motosiklet kaskı kullanma davranışını etkilediği belirtilmektedir (Thompson ve ark., 2002).

## 1.4. Emniyet Kemerinin Kullanımı

Araç kullanan sürücülerde kask kullanımının yanı sıra emniyet kemeri kullanımının artırılması da ölüm riskinin azaltılması adına oldukça önemli görülmektedir. Emniyet kemeri kullanımının karayolu trafiğinde ölüm ve yaralanma oranını ön koltuk kullananlarda %45-50, arka koltuk kullananlarda ise %25 oranında azaltmakta olduğu



bildirilmektedir. DSÖ'ne (2023) göre trafik kazası yaralanmalarından dolayı yılda yaklaşık 1.19 milyon kişi hayatını kaybetmektedir. Trafik kazalarına yönelik birincil korumada riskli olan çevre etmenlerinin giderilmesi ve kişilerin güvenli davranmaları, ikincil korumada ise emniyet kemeri gibi kişisel koruyucuların kullanılması amaçlanan konular arasındadır (Bektaş ve Hınıs, 2009). Çarpışmayla sonuçlanan trafik kazalarında doğru emniyet kemeri kullanımı, ölüm riskini %40-65, ciddi yaralanma riskini %40-50 arasında azalttığı tespit edilmiştir. Ülkemizde emniyet kemeri kullanımına bakıldığında kent içi yollarda bu oranın çok düşük olduğu tespit edilmiştir ancak emniyet kemeri kullanımının bu düşük seviyede olmasının sebebi üzerine çok az çalışma yapılmıştır (Bektaş ve Hınıs, 2009). Uluslararası birçok çalışmada, emniyet kemerinin karayolu taşıt kazalarında yaralanma şiddetini azaltan etkili bir kişisel koruyucu olduğu ispatlanmasına rağmen hala emniyet kemeri kullanım oranları oldukça düşüktür. Emniyet kemeri kullanımı kent dışı yollarda %59,2 kent içi yollarda ise %20 olarak tespit edilmiştir. Emniyet kemeri kullanmama sebebi olarak; kısa mesafeli yolculuklarda kemer kullanma alışkanlığı olmaması, düşük hızlarda güvenliği artırdığına inanmama, hareketi sınırlama ve konforsuzluk gibi nedenler öne sürülmüştür (Bektaş ve Hınıs, 2009). Emniyet kemeri kullanma sebepleri ise; özellikle kent dışı yollarda, emniyet kemerinin çarpışmalarda ölüm ve yaralanma riskini azaltması ve cezai yaptırım olarak ifade edilmiştir. Trafik kazalarında daha az ölüm ve yaralanma için, emniyet kemeri kullanımının reklâm ve kampanyalarla desteklenmesi, kanunlarla bu kullanım oranının maksimum düzeye ulaştırılması hedeflenmektedir (FIA Otomobil ve Toplum Vakfı, 2011).

### **1.5. Araç İçi Çocuk Oto Güvenlik Koltuğu Kullanımı**

Trafik kazasına bağlı ölümler ve yaralanmaların çocukluk çağında sık görüldüğü tespit edilmiştir (Bucak ve ark., 2018). Çocukları trafik kazasına bağlı meydana gelebilecek ölüm ve yaralanmalardan korumak için araçla seyahat sırasında çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı oldukça önemlidir. Çocuk oto güvenlik koltuğu doğru kullanıldığı takdirde yaralanma ve ölümleri önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir ve yapılan alanyazın incelemesinde ülkemizde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımının kısıtlı sayıda olduğu ve doğru kullanılmadığı vurgulanmıştır (FIA Otomobil ve Toplum Vakfı, 2011).

Çocuk oto güvenlik koltuğunun kısıtlı kullanımı ile ilgili yapılan bir çalışmada taşıtla yapılan seyahatlerde emniyet kemeri kullanım alışkanlığı ve çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımının yasal zorunluluk olduğunu bilme oranı arttıkça çocuk oto güvenlik koltuğuna sahip olma oranı yükseldiği vurgulanmıştır (Bucak ve ark., 2018).

Trafik kazalarından çocukları korumak için son yıllarda büyük ilerleme kaydedilmiştir. Kaydedilen bu ilerlemeler göz önüne alındığında maalesef ülkemiz ekonomik olarak benzer ülkelerle karşılaştırıldığında trafik kazalarına bağlı çocuk ölümlerinde halen ilk sıralarda yer almaktadır (Çöl ve ark., 2014). Koruyucu önlemlerin alınması, trafik kazalarında ölüm ve yaralanmaların azalmasını sağlayacak en önemli unsurdur ve bu nedenle çocuk oto güvenli koltuğu kullanımı 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu'na istinaden çıkarılan Karayolları Trafik Yönetmeliği ile 2010 yılından itibaren zorunlu duruma gelmiştir (Bucak ve ark., 2018). Yapılan çalışmalar doğrultusunda, motorlu taşıtlar ile seyahat eden çocukların ön koltukta değil de arka koltukta oturduğunda, yaşa uygun çocuk oto güvenlik koltuğu ve emniyet kemeri kullanıldığında kazalarda yaralanma ve ölüm riski azalmaktadır (Durbin ve ark., 2011; Sungur ve ark., 2014).

Her yıl çocukların yaklaşık %90'ında istenmeyen yaralanmalar sonucu ölümün meydana geldiği; ölüm nedenlerinin %60'ının trafik kazası, suda boğulma, yanık, düşme veya zehirlenme ile ilişkili olduğu bildirilirken (FIA Otomobil ve Toplum Vakfı, 2011) dünyada ve Türkiye'de, bir yaş altı çocuk ölümleri haricinde, beş yaş altı çocuk ölümlerinin büyük çoğunluğu kazalara bağlı olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir (FIA Otomobil ve Toplum Vakfı, 2011). Beş yaş altı çocuklarda kazalara bağlı ölüm ve yaralanma riskinin erişkinlere göre daha yüksek olmasının başlıca sebepleri; çocukların potansiyel tehlikeli olan durumları anlama-algılama eksikliği ve nöro-motor sisteminin yeterince gelişmemesine bağlı yanıt hareketlerin yavaş olması ile ilişkilidir. Bunun için çocuklara yönelik en temel müdahalelerden birisi, yolculuk sırasında araç içi çocuk koruyucu sistemleri adı altında çocuk oto güvenlik koltuğu ve emniyet kemerinin doğru kullanımı büyük önem teşkil etmektedir. Çünkü 5-29 yaş arası çocuklar ve genç yetişkinler için önde gelen ölüm nedeni, karayolu trafik kazalarıdır (Şen Celasin ve Sevinç, 2019). Karayolu trafik kaza istatistiklerine göre; 2016 yılında Türkiye'de gerçekleşen trafik kazalarının %15,7'sinin ölüm ya da yaralanma ile

sonuçlandırıldığı bildirilmiş ve bu kazalarda toplam 7 bin 300 kişi yaşamını yitirirken, bunların 760'ı çocuklardan oluştuğu kayıtlara geçmiştir. Ülkemizde yapılan iki araştırmada, 15 yaş ve altı çocukların en sık olarak Araç İçi Trafik Kazasına (AİTK) maruz kaldığı saptanmış olup bu çocukların %14,7'sinin ise yaşamını yitirdiği tespit edilmiştir. Gelişmiş ülkelerde bu oranlar; Almanya'da %4,1, İngiltere'de %5,8, Amerika Birleşik Devletleri'nde %6,6, Yunanistan'da %2,9 olarak bulunmuştur (Şen Celasin ve Sevinç, 2019).

Türkiye'de, çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı ile ilgili farklı illerde yapılmış üç çalışmada (Erzincan, Zonguldak, Adıyaman), ebeveynlerin çocuk oto güvenlik koltuğu kullanma oranının %67,9 olduğu tespit edilmiştir (Arıkan ve Bekar, 2015). Alanyazındaki bir diğer çalışmada ise, anne-babanın eğitim seviyeleri arttıkça çocuk oto güvenlik koltuğu kullanma oranının da arttığı saptanmıştır. Ayrıca çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımının trafik ölümlerini yaklaşık %60 oranında azalttığı belirtilmektedir. Özellikle çocuklarda 10 yaşına kadar veya 135 cm boya kadar kullanılmasının uygun olduğu söylenmektedir. Sadece 33 ülkede çocuk oto güvenlik koltuğu kullanım yasaları olduğu bulgusu verilmektedir (DSÖ, 2018).

### 1.6. Türkiye'de Yol Kullanıcı Davranışları ve Yaptırımlar

DSÖ'nün ülkeler için derecelendirme raporlarına (2018) göre, Türkiye'nin bu beş güvenli yol kullanımı davranışlarında mükemmele yakın oranlara sahip olduğu gösterilmektedir. Türkiye'nin tüm bu kategoriler için ulusal yasalarının olduğu bilinmektedir. Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'na göre hız yapma davranışında sürücülerin kusuru %40 civarındadır. Dolayısıyla hızdaki %5 oranındaki düşüşün ölümcül kaza oranlarını %30 azalttığı belirtilmektedir (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021). Sürücüler hız yapmak için manuel ve otomatik denetim sistemleri kullanmakta ve alınan notun 9 olduğu belirtilmektedir (0-10 derecelendirme ölçeği). Kentsel alanlarda 50 km/s ve kırsal alanlarda 110 km/s hızın kabul edildiği bilinmektedir (DSÖ, 2018). Yine Eylem Planı Raporu'na göre fazla hızın azaltılması amacıyla Elektronik Denetleme Sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021). Özellikle, "Ortalama Hız Tespit Sistemi" hız denetimlerinde yaptırımlar için motorlu araçların ortalama hızlarını tespit etmek amacıyla sıklıkla

kullanılan bir yöntem olarak belirtilmektedir (İlgaz ve Saltan, 2017). Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'nda hız yapma sonucu gerçekleşen ölümleri azaltmak için yol dizaynının düzenlenmesi, mühendislik faktörü, araç teknolojilerinin iyileştirilmesi ve hız yapma davranışının incelenmesinin trafik denetimleri ile sağlanabileceği vurgulanmaktadır. Ayrıca raporda belirtildiği üzere, Elektronik Denetleme Sistemleri hızın azaltılmasında rol oynayan etkin denetim biçimlerinden biridir (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021).

Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'na göre trafik güvenliğini olumsuz etkileyen faktörlerden bir diğeri alkollü araç kullanımınıdır (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021). Teknolojik bir aygıt olan alkolmetre, sürücülerin kullandığı alkol miktarını tespit etmek amacıyla kullanılmaktadır (Avcı ve Bilgin, 2019). Alkollü araç kullanma kanununda yaptırımlar genel sürücüler için 0,05 g/dl, acemi sürücüler için 0,02 g/dl sınırını içermektedir (DSÖ, 2023). Ölümlü kazalarda tüm sürücüler test edilmiş ve alınan puanın 9 olduğu belirtilmiştir (DSÖ, 2018). Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'nda belirtildiği üzere Türkiye'de alkollü araç kullanımına dayalı can kayıplarını ve trafik kazalarını önlemek amacıyla alkol denetimleri yapılmasının yanı sıra sürücülerdeki yakalanma algısını arttırmak için özel denetim çalışmaları planlanmaktadır. Ayrıca eğitim ve denetim faktörlerinin birlikte yürütülmesi amaçlanmaktadır (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021).

Diğer yandan son yıllarda artan motosiklet sayısı dolayısıyla motosiklet kazaları da artmıştır (Yontar ve Aras, 2018). Bununla ilişkili olarak Türkiye'de motosiklet kaskı kullanım oranı tüm sürücülerde %75 olup alınan puanın yine 9 olduğu görülmektedir (DSÖ, 2018). Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'nda, Karayolları Trafik Kanunu'nda sürücülerin kaskı kullanımı için esaslar olduğu belirtilmektedir. Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'na göre, motosiklet kaskı kullanımına yönelik Karayolları Trafik Kanunu'nda araç kullanımı esnasında belirli sürücülerin koruyucu ekipman bulundurmasını içeren yönetmeliklerin düzenlendiği ifade edilmektedir (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021). Ayrıca, belirlenen denetim stratejileri motosiklet kullanımının yoğun olduğu bölgelerdeki denetimin arttırılmasını, motosiklet kiralama ve satış

aşamasında kask satışının da zorunlu olmasını ve diğer yol kullanıcılarının zarar görme riskinin azaltılmasını içermektedir (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021).

Öte yandan aynı rapora göre, emniyet kemeri kullanım kanunları hem ön hem de arka koltuklar için geçerlidir. Emniyet kemeri kullanımının ölüm oranını %45 azalttığı, ölümcül yaralanmaları ise %55 oranında düşürdüğü belirtilmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin emniyet kemeri kanunlarının uygulanması için aldığı notun 9 olduğu belirtilmektedir (DSÖ, 2018). Bununla beraber, Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'nda araçla seyahat sırasında çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımının, kazalar sonucu oluşan can kayıplarını ve yaralanmaları azalttığı ve kullanılmamasının kafa bölgesinde travmalara sebep olduğu belirtilmektedir (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021). Çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı 36 kg veya 135 cm'ye kadar zorunludur ve çocuk oto güvenlik koltuğu kullanma yüzdesi hakkında veriye ulaşılamamaktadır. Ancak Türkiye'de çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımında alınan notun 9 olduğu bilgisine ulaşılmaktadır (DSÖ, 2018). Çocuk oto güvenlik koltuğu kullanılmasının arttırılması için Karayolu Trafik Güvenliği Eylem Planı 2021-2023 Raporu'na göre, çocuk koruma sistemlerinin yaşanan kazalardaki öneminin sürücülere benimsetilmesi gerekmektedir (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2021).

DSÖ'nün (2018) istatistiksel verilerine göre rapor edilen karayolu trafik ölümü sayısı 7.300'dür. Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı (2022) Trafik İstatistik Bülteni verilerine göre, 2022 yılında meydana gelen ölümlü-yaralanmalı kazaların toplam sayısının 196.930 olduğunu bildirmiştir. İstatistikler, trafik kazalarına (ölümlü-yaralanmalı) neden olan sürücü kusurlarından alkollü araç kullanma sayısının 1.801 ve hız yapma sayısının 1.822 olduğunu göstermektedir. 2022 yılında alkollü araç kullanmaya yönelik trafik cezası alan sürücülerin verisi kolluk kuvvetleri tarafından toplam 213.662 sürücü olarak bildirilmiştir. 2022 yılında hız sınırını beş kez aşarak ceza alan sürücülerin sayısı toplam 692 olarak bildirilmiştir. Bahsedilen güvenli yol davranışları ile ilgili 2023 yılına ilişkin yasal yaptırımlar, Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı (2023) tarafından Trafik Cezası Rehberi'nde yayımlanmaktadır. Özel otomobil kullanırken kandaki alkol konsantrasyonu 0,05 g/dl'yi, diğer araçları kullanırken 0,02 g/dl'yi ilk kez aşan kişiler

için 4.064 TL (%25 indirimli 3048 TL), ikinci kez aşanlar için 5.096 TL (%25 indirimli 3.822 TL), üçüncü kez ve 3'ten fazla aşanlar için 8.190 TL (%25 indirimli 6.142,50 TL) para cezası belirlenmiştir. Ayrıca sürücü belgeleri polis tarafından ilkinde 6 ay, ikincisinde 2 yıl, üç ve üzeri için 5 yıl olmak üzere geri alınmaktadır. Yönetmelikte belirlenen hız sınırlarının %10'dan %30'a (otuz dahil) kadar aşımı beyanlarına 951 TL (%25 indirimli 713,25 TL), hız sınırlarının %50'ye kadar (elli dahil) aşımı beyanlarına 1.979 TL (1.484,25 TL %25 indirimli) para cezası uygulanmaktadır. Yönetmelikte belirlenen hız limitlerini %50'den fazla aşanlara 4.064 TL (%25 indirimli 3.048 TL) para cezası uygulanmaktadır. 1 yılda toplam 5 ihlal olması halinde 1 yıl süreyle sürücü belgesine el konulmaktadır. Emniyet kemeri ve çocuk oto güvenlik koltuğu bulunması zorunlu olan araçlarda emniyet kemeri ve çocuk oto güvenlik koltuğu sistemi bulundurmama veya kullanmama cezası 436 TL (%25 indirimli 327 TL) ile uygulanmaktadır. Motosiklet, motorlu bisiklet ve elektrikli bisikletlerde kask takmayan ve kullanmayan sürücülere 436 TL (%25 indirimli 327 TL) para cezası uygulanmaktadır. Türkiye'de beş yol kullanıcısı davranışı için bu yaptırım uygulamalarının takip edilmesi, yaptırımın kuramsal çerçevesinin vurgulanması, bu davranışların nasıl iyi yönde değiştirilebileceğini görmek açısından da önemlidir.

Dolayısıyla bu çalışmada, Edimsel Koşullama Kuramının halihazırdaki yaptırım uygulamalarına etkisinin araştırılması, caydırıcılık üzerinde etkisi olabilecek pekiştirme ve cezalandırma kavramlarının yaptırım uygulamalarının iyileştirilmesinde kullanılması amaçlanmaktadır.

### 1.7. Yaptırımlar için Edimsel Koşullama Teorisinin Kullanımı

Yaptırımların etkilerini sosyal öğrenme teorisi çerçevesinde, daha doğrusu Edimsel Koşullama Kuramı ile anlamak en iyi seçimdir. Pekiştirme ve cezanın edimsel koşullama bileşenleri insan davranışlarını etkilemektedir (Porter, 2011). Pekiştirme, bir davranışın tekrar ortaya çıkmasını güçlendirmeye yardımcı olmaktadır (Skinner, 1953). Pekiştirme, yalnızca edimsel bir tepkinin ne olduğunu veya olmadığını tanımlamakla kalmaz, aynı zamanda uyarlanabilir yanıtların edinilmesi ve uyumsuz yanıtların yok edilmesinin bir açıklamasını da sağlamaktadır (Baron ve Galizio, 2005). Porter (2011)'in kendisi tarafından editörlüğünün yapıldığı Trafik Psikolojisi kitabında yer alan Yaptırımlar

bölümünde Daniels ve Daniels (2004) tarafından ele alınan Edimsel Koşullanma Kuramına dair bilgilere bakıldığında pekiştirmenin bileşenlerinden biri hoşagiden uyaran kullanarak davranışı artırmak için uygulanan olumlu pekiştirme olduğu belirtilmektedir. Örnek olarak, sürücülerin hız yaptığında zevk duyması ve bu davranışı ileride de sürdürmesi gösterilmektedir. Pekiştirmenin bir diğer bileşeni olan olumsuz pekiştirme de istenmeyen uyaranı ortadan kaldırarak davranışı güçlendirmektedir. Olumsuz pekiştirme için önerilen örnek, istenmeyen bir uyaran olan trafik cezasından kaçındığı için polisin bir sürücü tarafından farkına varıldığında emniyet kemeri kullanması olabilmektedir (Porter, 2011). Öte yandan, ceza, istenmeyen davranışların tekrar oluşmasını azaltmaya yardımcı olmaktadır. Yine aynı kitabın Yaptırımlar bölümünde Daniels ve Daniels (2004) tarafından olumlu cezanın, davranışı azaltmak için istenmeyen uyaranların varlığı olduğu belirtilmektedir. Hız yapma davranışının daha sonra ortaya çıkma olasılığı daha düşükse, sürücüyü para cezası ile cezalandırmak olumlu bir ceza olabilmektedir (Porter, 2011). Olumsuz ceza da istenmeyen davranışları azaltmanın bir yolu olmakla birlikte hoşagiden uyaran ortadan kaldırıldığında mümkün olabilmektedir. Alkollü araç kullanımı belirlenirken bir süreliğine ehliyete el konulması buna örnek gösterilebilmektedir (Porter, 2011). Bu çalışma kapsamında, Edimsel Koşullanma Kuramının belirtilen dört bileşeninin Türkiye'deki ceza yaptırımlarına uygulanması, istenmeyen sorunlara etkili çözümler sunabilir. Hız sınırlarını aşan, alkollü araç kullanan, emniyet kemeri, motosiklet kaskı ve çocuk oto güvenlik koltuğu kullanmayan kişileri caydırmak için dört edimsel koşullama bileşeninin (olumlu pekiştirme, olumsuz pekiştirme, olumlu ceza, olumsuz ceza) olası sonuçlarını incelemek, hangi tekniklerin iyileştirilmesi veya değiştirilmesi gerektiğini göstererek yetkililere yardımcı olmakta önemli olacaktır.

Ayrıca cezaların caydırıcı olabilmesi için cezaların açık ve kesin olması, bireyi suçtan uzaklaştıracak kadar ağır olması ve suçtan hemen sonra uygulanması caydırıcılığını arttırmaktadır (Paternoster ve Bachman, 2001). Teorinin işe yaraması için failin yakalanma algısının yüksek olması gerekmektedir ve hız limitini aşmak, alkollü araç kullanmak, gerekli teçhizatsız araç kullanmak vb. sürücü aynı trafik suçlarını kolay kolay tekrarlamasını önlemektedir (Desapriya ve ark., 2007; Homel, 1993). Teoriye

göre trafik denetimlerinin caydırıcı olabilmesi için trafik ihlalleri karşılığında öngörülen yaptırımların caydırıcı olması gerekli ve büyük önem arz etmektedir. Trafikte araç kullanılmasına izin verilen kandaki alkol miktarını azaltan kanunların çıkarılmasıyla trafik kazalarının azaldığı yapılan araştırmalar ile desteklenmiştir (Desapriya ve ark., 2007; Homel, 1993). Benzer şekilde alkollü araç kullanma suçuna karşı bir yasa çıkarıldığında trafik kazalarının azaldığı da kanıtlanmıştır (Ross ve Gonzales, 1988). Ancak, teoriye göre caydırıcılığın önemli ilkelerinden biri olan yakalanma hissini sürücülere yerleştirmek ve yeterince yükseğe çıkarmak trafik polisinin imkânları dahilindedir. Bununla beraber cezaların etkili olması ve davranış değişikliğine yol açabilmesi için trafik suçu işleyenlerin en az 2-3 kez yakalanıp cezalandırıldığı belirlenmiştir (Sümer, 2002). Yapılan bir araştırma, trafikte hız sınırını aşma suçunu işleyen sürücülerin %59'unun trafik suçu işlediklerinin farkında olduklarını ve alacakları cezanın miktarını bildiklerini açıkça ortaya koymaktadır (Kaçaroğlu ve ark., 2004). Bu bulgudan hareketle cezaların ya sürücüler üzerinde caydırıcı bir etkisinin olmadığı ya da sürücülerin yakalanmayacağını öngördükleri ve risk algısını düşürdüğü söylenebilmektedir (Biçen, 1999). Ek olarak, teoriye göre caydırıcılık ilkeleri sıradan insanlar üzerinde etkili olabilirken, suç işleme alışkanlığı olan bireyler üzerinde yeterince etkili olmayabilir (Gottfredson ve Travis, 1990).

Tüm bunlarla beraber, kişiler trafik kurallarına özellikle emniyet kemeri kullanımına uyulmamasının, kişilerin trafikte riskli ve tehlikeli davranışlar sergilemeye meyilli olmalarının sebep olduğu belirtilmektedir (Bektaş ve Hımsı, 2009). Çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı özelinde sürücülerin eğitim seviyesinin arttıkça bu kurala uyma oranının da arttığı öne sürülmektedir (Şen Celasin ve Sevinç, 2019). FIA Otomobil ve Toplum Vakfı (2011) tarafından çevrilerek yayınlanan el kitabında kask kullanımı konusunda kişilerin bu kurala uymama sebeplerini yasalara dair bilgileri olmaması ve kaskların kolay ulaşılabilir olmamasıyla açıklamaktadır. Trafik kazalarının sebepleri arasında gösterilenlerden eğitim eksikliği, risk algısının düşüklüğü, dikkatsizlik, kuralları önemsememek ve umursamazlık öne çıkmaktadır (FIA Otomobil ve Toplum Vakfı, 2011).

Özetle, ilgili alanyazın trafikte uygulanan yaptırımların trafik kazalarını önlemede ve kazalardaki kayıpları azaltmada etkili olduğunu

vurgulamaktadır. Öte yandan trafik yaptırımlarının etkili olabilmesi için trafik kurallarının ihlali için öngörülen yaptırımların caydırıcı olması, yaptırımların ihlalin hemen ardından uygulanması ve sürücülerde algılanan yakalanma hissini yükseltmesi, denetimlerin düzenli, sürekli ve ciddi şekilde uygulanması gerektiği vurgulanmıştır.

Bu çalışmada Edimsel Koşullanma Kuramı bağlamında Dünya Sağlık Örgütü Küresel Yol Güvenliği Raporu'nda belirtilen yol kullanıcı davranışlarının (hız yapma, alkollü araç kullanımı, emniyet kemeri kullanımı, çocuk koruma sistemleri kullanımı ve motosiklet kaskı kullanımı) incelenmesi amaçlanmıştır. Temelde ele alınan kuramda edimsel koşullanmanın pekiştirme ve cezalandırma faktörleri kullanılarak oluşturulan çalışmada belirtilen yaptırımların caydırıcılık üzerindeki etkilerine bakılmak istenmiştir. Bu bağlamda Türkiye'de trafik yaptırımları kapsamında ileriye yönelik müdahale programlarının oluşturulması için bir ön çalışma görevi üstlenmesi hedeflenmektedir. Nitel araştırma yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, şartları sağlayan katılımcılara ulaşılarak hedeflenen veriler elde edilmiştir.

## 2. Yöntem

### 2.1. Katılımcılar

Araştırmada, 31 ehliyet sahibi 18 ve üzeri yaşa sahip bireylerin katılımıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların yaşı 18-55 yaş arası değişiklik göstermekte olup yaş ortalaması 31,9 olarak saptanmıştır. Katılımcıların cinsiyetleri incelendiğinde 20 kadın (%64,5), 11 erkek (%35,5) ehliyet sahibi katılımcı olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların şahsi araç kullanım yılları incelendiğinde, şahsi araç kullanım yılı ortalaması 9,4 olarak bulunmuştur. Ek olarak şahsi aracı ile trafik cezası alan 17 (%54,8), almayan ise 14 (%45,2) katılımcı olduğu tespit edilmiştir. Ceza alan katılımcıların aldıkları ceza sayısı incelendiğinde ise şimdiye kadar şahsi aracını kullanırken trafik cezası alan kişilerin ortalaması 1,4 olarak bulunmuştur. Katılımcılara ait demografik bilgilerle ilgili bulgulara Tablo 1'de yer verilmiştir.

### 2.2. Ölçme Araçları

Skinner'in Edimsel Koşullanma Kuramı ışığında (Skinner, 1953), sürücülerin sürücü davranışlarını belirlemeye ve trafik kurallarının etkinliğini ölçmeye yönelik 8 bölüm ve 23 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacılar

tarafından hazırlanmıştır. Görüşme formu temel olarak 8 bölümden oluşmaktadır. 8 bölümün ikisi çalışma hakkında bilgilendirici metin içeriği, biri demografik form ve geriye kalan 5 bölüm ise çoktan seçmeli frekans ölçüm soruları ile yarı yapılandırılmış açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Ek olarak, katılımcı seçiminde 18 yaş ve üzeri, ehliyet sahibi katılımcılar göz önüne alınmıştır. Katılımcıların soruları anlamadıkları zamanlarda, görüşme yürütücüsü tarafından kendilerine bazı davranış örnekleri verilmiştir. Ayrıca, hazırlanan bu sorular Google Forms aracılığıyla elektronik ortamda katılımcılara iletilmiştir. Bu araştırma için uygun olmayan katılımcı kimlikleri ve çalışmaya yararı dokunmayacak cevaplar veren katılımcılar araştırma dışı bırakılmıştır.

Tablo 1. Demografik Bilgi Tablosu

	Toplam Kişi Sayısı	En Küçük Değer	En Büyük Değer	Ortalama	Standart Sapma
Cinsiyet	K 11 (%35,5)				
	E 20 (%64,5)				
Yaş	31	20	55	31,87	8,70
Şahsi Araç Kullanım Yılı	31	0	30	9,40	8,21
Ceza Alan Katılımcı Sayısı	31	0	1		
Almayan Katılımcı Sayısı	31	0	8	1,40	1,90

#### 2.2.1. Demografik Bilgi Formu

İlk bölümde çalışma hakkında bilgilendirme ve çalışmaya katılım onamı, ikinci bölümde ise demografik bilgiler almaya yönelik sorular (örn; yaş, cinsiyet, şahsi araç kullanım yılı, kullanmış olduğu araç ile şu ana kadar ceza alıp almadığı, aldıysa kaç tane aldığı ve nedeni) yer almaktadır. Bu bölüm hazırlanırken çalışmaya katılan kişiden ek ya da kişiyi rahatsız edecek bilgiler istenmemesine önem verilmiştir. Çalışma kapsamında, araştırılan konuya destek sağlaması ve güvenilir bilgi almak amacıyla kaç yıldır şahsi araç kullanıldığı, kullanmış olduğu araç ile şu ana kadar ceza alıp almadığı, aldıysa kaç tane aldığı ve nedeni gibi sorular da demografik bilgi formuna eklenmiştir.

Tablo 2. Yönergeler

Davranış Biçimi	Yönergeler
<b>Hız Davranışı</b>	Şehir içinde şahsi araç kullanımında hız limiti 50 km/s'tir. Bu limitin %50'den fazla aşılması halinde Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı tarafından belirlenen trafik cezası yaptırımını 4.064 TL'dir.
<b>Alkollü Araç Kullanımı</b>	Hususi otomobilin 0,50 promilin üzerinde alkollü olarak kullanılması veya hususi otomobil dışında kalan diğer araçların 0,20 promil üzerinde alkollü olarak kullanılması halinde Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı tarafından belirlenen trafik cezası yaptırımını ilk defada 4.064 TL'dir. İkinci defada 5.096 TL, 3. ve 3 ten fazlasında ise 8.190 TL 'dir.
<b>Motosiklet Kaskı Kullanımı</b>	Motosiklet, motorlu bisiklet ve elektrikli bisikletlerde sürücülerin koruma başlığı ve gözlüğü, yolcuların ise koruma başlığı bulundurulmaması ve kullanılmaması halinde Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı tarafından belirlenen trafik cezası yaptırımını 436 TL'dir.
<b>Emniyet Kemerini Kullanma</b>	Emniyet kemeri bulundurulması zorunluluğu olan şahsi araçlarda emniyet kemeri bulundurulmaması veya kullanılmaması halinde Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı tarafından belirlenen trafik cezası yaptırımını 436 TL'dir.
<b>Araç İçinde Çocuk Koltuğu Kullanımı</b>	Çocuk bağlama sistemi bulundurulması zorunluluğu olan araçlarda çocuk bağlama sistemi bulundurulmaması veya kullanılmaması halinde Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı tarafından belirlenen trafik cezası yaptırımını 436 TL'dir.

Tablo 3. Sıklık Soruları Seçenekleri

	Hız	Alkol	Motosiklet Kaskı	Emniyet Kemerini	Çocuk Koltuğu
<b>Olumlu Pekiştirme</b>	Kurala uyulduğu takdirde aracın sigorta priminde (kaza/arıza gibi durumlara karşı güvence sağlamak için ödenilen bedel) indirim yapılacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde aracın sigorta priminde (kaza/arıza gibi durumlara karşı güvence sağlamak için ödenilen bedel) indirim yapılacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde aracın sigorta priminde (kaza/arıza gibi durumlara karşı güvence sağlamak için ödenilen bedel) indirim yapılacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde aracın sigorta priminde (kaza/arıza gibi durumlara karşı güvence sağlamak için ödenilen bedel) indirim yapılacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde aracın sigorta priminde (kaza/arıza gibi durumlara karşı güvence sağlamak için ödenilen bedel) indirim yapılacaktır.
<b>Olumsuz Pekiştirme</b>	Kurala uyulduğu takdirde geçen yılın trafik kazaları verilerine göre hayatını kaybeden 2.282 kişiden biri olma riski azalacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde geçen yılın trafik kazaları verilerine göre hayatını kaybeden 2.282 kişiden biri olma riski azalacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde geçen yılın trafik kazaları verilerine göre hayatını kaybeden 2.282 kişiden biri olma riski azalacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde geçen yılın trafik kazaları verilerine göre hayatını kaybeden 2.282 kişiden biri olma riski azalacaktır.	Kurala uyulduğu takdirde geçen yılın trafik kazaları verilerine göre hayatını kaybeden 2.282 kişiden biri olma riski azalacaktır.
<b>Olumlu Ceza</b>	Kurala uyulmadığı durumda kişinin, mevcut yaptırımın (4.064 TL) iki katı oranında trafik cezası ödemesi gerekecektir.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin, mevcut yaptırımın (4.064 TL) iki katı oranında trafik cezası ödemesi gerekecektir.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin, mevcut yaptırımın (4.064 TL) iki katı oranında trafik cezası ödemesi gerekecektir.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin, mevcut yaptırımın (4.064 TL) iki katı oranında trafik cezası ödemesi gerekecektir.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin, mevcut yaptırımın (4.064 TL) iki katı oranında trafik cezası ödemesi gerekecektir.
<b>Olumsuz Ceza</b>	Kurala uyulmadığı durumda kişinin ehliyet belgesine 6 ay süre için el konulacaktır.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin ehliyet belgesine 6 ay süre için el konulacaktır.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin ehliyet belgesine 6 ay süre için el konulacaktır.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin ehliyet belgesine 6 ay süre için el konulacaktır.	Kurala uyulmadığı durumda kişinin ehliyet belgesine 6 ay süre için el konulacaktır.

### 2.2.2. Sıklık Ölçme Soruları

Bu bölümde ise hız davranışı, alkollü araç kullanımı, motosiklet kaskı kullanımı, emniyet kemeri kullanımı ve araç içinde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı ile ilgili Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı tarafından belirlenen 2023 ceza rehberinden yararlanılarak hazırlanan yönergeler bulunmaktadır. Tablo 2’de verilmiş olan yönergeler ile sorular oluşturulmuştur. Tablo 3’te verilen sıklık soruları seçenekleri ile de katılımcıların Edimsel Koşullanma Kuramı çerçevesinde kendilerine en caydırıcı gelen seçeneği işaretlemeleri sağlanmıştır. Bu sorular ile kişinin halihazırda bulunan yönergeleri caydırıcılık bakımından incelemesi ve anlamlandırması, yönerge kapsamındaki davranışın daha uygulanabilir olması için bir bakış açısı kazandırması hedeflenmiştir. Bu soruların kullanılmasındaki asıl amaç ise Edimsel Koşullanma Kuramının, yaptırım uygulamalarına etkisinin araştırılması, caydırıcılık üzerinde etkisi olabilecek pekiştirme ve cezalandırma kavramlarının yaptırım uygulamalarının iyileştirilmesinde kullanılmasıdır.

### 2.2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Geliştirilmesi

Beş davranış biçimi (hız davranışı, alkollü araç kullanımı, motosiklet kaskı kullanımı, emniyet kemeri kullanımı ve araç içinde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı) ile ilgili Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı tarafından belirlenen 2023 ceza rehberinden yararlanılarak yönergeler hazırlanmıştır. Hazırlanan yönergelerde çoktan seçmeli frekans sorularının ardından bu sorulara eşlik eden seçeneği seçme motivasyonu ve kurallara uyulmamasının sebebi açık uçlu bir şekilde katılımcılara sorulmuştur. Katılımcılara bu açık uçlu soruları sorarak vermiş oldukları caydırıcı seçeneği seçme motivasyonu ile asıl yönergede bazı değişikliklere gidilmeli mi, yönergenin neden uygun biçimde uygulanmadığı ve uygulanması için neler yapılması gerekir gibi sorulara cevaplar aranmıştır. Bu çalışma ile yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen bulguların, trafik yönergeleri ve trafikte bulunan caydırıcı unsurların incelenmesi bakımından alanyazına bir temel oluşturulması hedeflenmiştir.

### 2.3. İşlem

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Etik Kurulu) ’ndan etik kurul onayı alındıktan sonra araştırmaya başlanmıştır.

Katılımcılardan bilgilendirilmiş yazılı onam alınmıştır. Katılımcılara ulaşmak için istenilen özellikler (ehliyet sahibi, 18 yaş ve üzeri) duyuru afişinde belirtilerek sosyal medya platformlarında duyurulmuştur. Gerekli özellikleri taşıyan katılımcılar basit randomizasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Görüşmeye katılmayı kabul eden sürücülerle görüşmeler; yüz yüze, telefon veya çevrimiçi uygulamalar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında sorular araştırmacılar tarafından çoğunlukla planlanan sıralama ile hazırlanmış olup görüşme esnasında ek bir müdahale yapılmamıştır. Görüşmeler katılımcıların kabulü ile kaydedilmiştir.

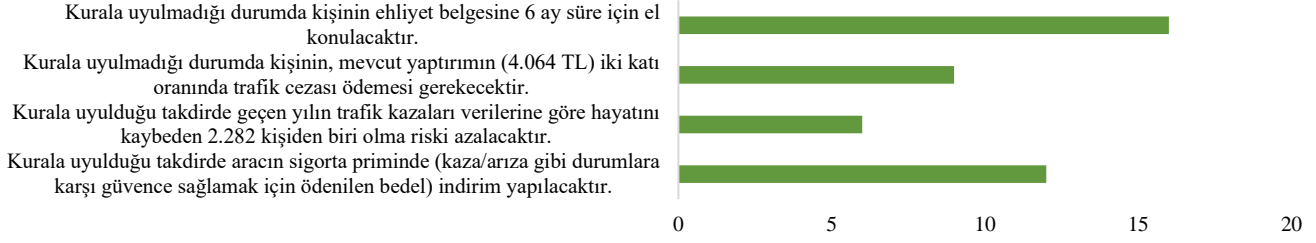
## 3. Bulgular

### 3.1. Sıklıkların Analizi

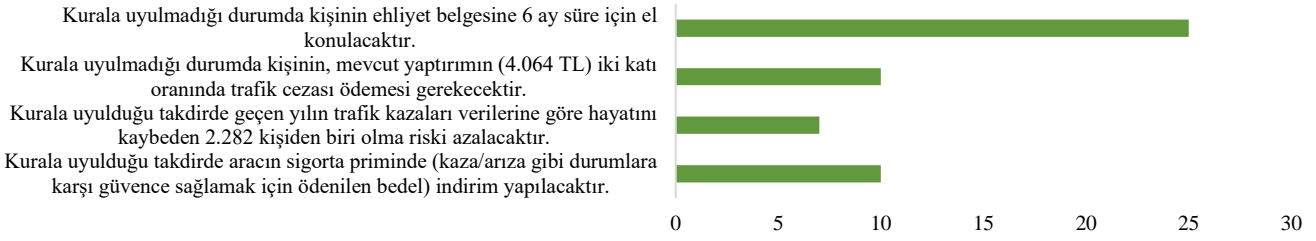
İlk olarak, katılımcılardan elde edilen çoktan seçmeli sorulara dair verilerin sıklıkları belirlenmiş olup, katılımcıların her yol kullanıcı davranışına dair pekiştirme ve cezalandırma seçeneklerinden hangilerini tercih ettikleri grafik olarak çıkarılmıştır. Hız yapma davranışında tercih edilen seçeneklere bakıldığında olumsuz cezanın yani ehliyete el konulması yaptırımının diğerlerine göre caydırıcılığı yüksek bulunmuştur (Şekil 1). Alkollü araç kullanımında ise yine olumsuz ceza yöntemini içeren ehliyete el konulması yaptırımı büyük bir farkla seçilmiştir (Şekil 2). Bununla beraber, motosiklet kaskı kullanımında (Şekil 3) ve emniyet kemeri kullanımında (Şekil 4) da ehliyete el konulması yaptırımı caydırıcılık açısından daha çok seçilmiştir. Öte yandan, çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımına dair caydırıcılık seçeneklerinden olumsuz pekiştirme, olumlu ve olumsuz cezayı içerenler eşit oranda çıkmıştır (Şekil 5).

### 3.2. Verilerin İçerik Analizi

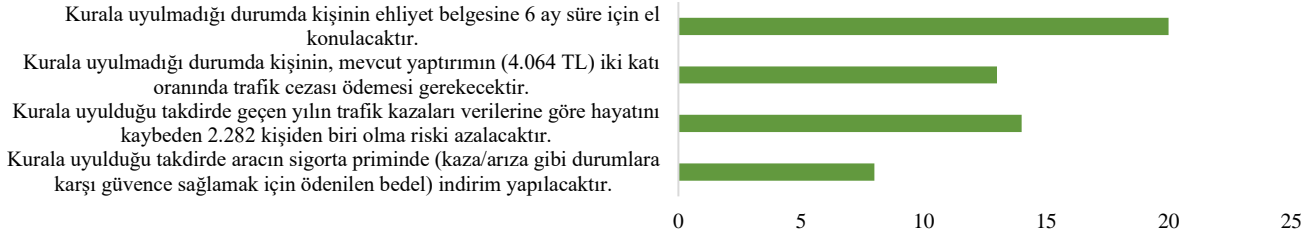
Yönergelere ek olarak verilen seçeneklerin caydırıcılık sebeplerine ilişkin açık uçlu sorunun ardından, katılımcılara her bir yol kullanıcı davranışına yönelik sürücülerin genel olarak kurallara neden uymadıkları da sorulmuş ve yanıtlar alınmıştır. Bu sorunun yöneltme amacı, katılımcıların ifadeleri ile toplumdaki sürücülerin kurallara neden uymadıklarını saptamak ve daha önce belirtilen soruyla ilişkisi olup olmadığını anlamaktır. Her bir yol kullanıcı davranışına yönelik çoktan seçmeli soruların ardından yöneltmiş olan açık uçlu sorulardan elde edilen yanıtlar makale yazarlarından ikisi tarafından deşifre edilmiş ve sonrasında tüm

**Hız Davranışı**

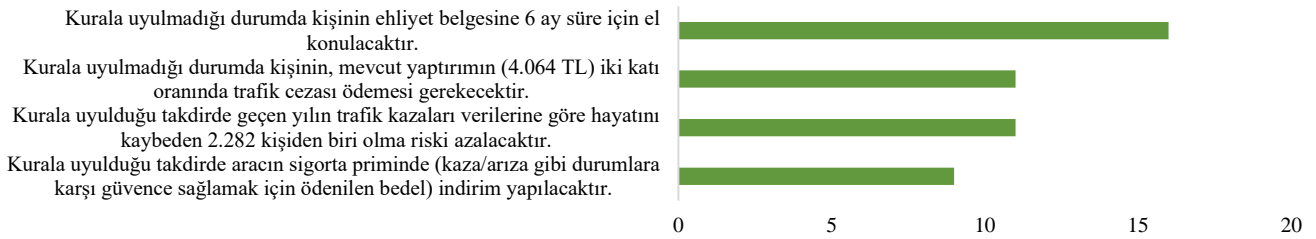
Şekil 1. Hız Davranışı için İşaretlenen Seçenekler

**Alkollü Araç Kullanımı**

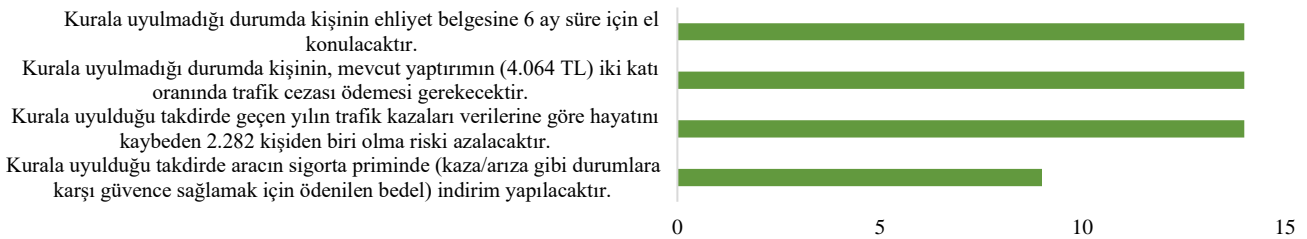
Şekil 2: Alkollü Araç Kullanımı için İşaretlenen Seçenekler

**Motosiklet Kaskı Kullanımı**

Şekil 3: Motosiklet Kaskı Kullanımı için İşaretlenen Seçenekler

**Emniyet Kemerinin Kullanımı**

Şekil 4: Emniyet Kemerinin Kullanımı için İşaretlenen Seçenekler

**Araç İçinde Çocuk Koltuğu Kullanımı**

Şekil 5: Araç İçinde Çocuk Oto Güvenlik Koltuğu Kullanımı için İşaretlenen Seçenekler



Tablo 4. İçerik Analizi Sonuçları

Yol Kullanıcı Davranışı Türü	Olumlu Pekıştireç		Olumsuz Pekıştireç		Olumlu Ceza		Olumsuz Ceza	
	Caydırıcılık sebebi	Kurallara uymama sebebi	Caydırıcılık sebebi	Kurallara uymama sebebi	Caydırıcılık sebebi	Kurallara uymama sebebi	Caydırıcılık sebebi	Kurallara uymama sebebi
Hız davranışı (hız limitlerine uygun araç kullanılmak)	teşvikler (4), maddiyat (4), ehliyet kaybetme (2), can güvenliği (2) bilinçli olma (1), ceza artışı (1)	kural memnuniyetsizliği (4), hız tutkusu (3), risk algısı (2), denetim eksikliği (1), sorumsuzluk (1), kişisel atf (1), eğitimsizlik (1), konfor (1)	can güvenliği (3), teşvikler(1), maddiyat (2), ehliyet kaybetme (2), ceza artışı (1)	kural memnuniyetsizliği (3), hız tutkusu (1), kişisel atf (1), eğitimsizlik(1)	maddiyat (2),ceza artışı (4),ehliyet kaybetme(2)	denetim eksikliği (4), eğitimsizlik (3), risk algısı (3), kural memnuniyetsizliği (2)	ehliyet kaybetme(13), maddiyat(4), bilinçli olma (3), ceza artışı(1)	denetim eksikliği (5), eğitimsizlik (4), hız tutkusu (3), kişisel atf (3), kural memnuniyetsizliği (2), alışkanlık (1), risk algısı (1)
Alkollü araç kullanımı (limitlere uygun alkol tüketimi)	teşvikler (4), ehliyet kaybetme (4), ceza artışı (4), maddiyat (2) ,bilinçli olma (1)	risk algısı (4), eğitimsizlik (2), kişisel atf (1), denetim eksikliği (1), sorumsuzluk (1), ceza yetersizliği (1)	ehliyet kaybetme(4), can güvenliği (4), bilinçli olma (2), ceza artışı (2)	risk algısı (3), kişisel atf (3), eğitimsizlik (1)	maddiyat (5), ceza artışı (3), ehliyet kaybetme (3), bilinçli olma (1)	risk algısı (5), ulaşım yetersizliği (2), denetim eksikliği (2), eğitimsizlik(2), kişisel atf (1), ceza yetersizliği (1), maddiyat (1)	ehliyet kaybetme(17), ceza artışı (6), maddiyat (4), teşvikler (4), bilinçli olma (3), can güvenliği (2)	risk algısı (11), kişisel atf (5), eğitimsizlik(4), denetim eksikliği (3), ceza yetersizliği (2), maddiyat (2), ulaşım yetersizliği (2), sorumsuzluk (2)
Motosiklet kaskı kullanılması	can güvenliği (5), teşvikler (4), maddiyat (3), ehliyet kaybetme (3), ceza artışı (1)	risk algısı (3), denetim eksikliği (2), eğitimsizlik (2), maddiyat (1)	can güvenliği (10), ceza artışı (3), bilinçli olma (2),teşvikler (1), maddiyat (3),	risk algısı (5), eğitimsizlik (4),kişisel atf (3), maddiyat (2), sorumsuzluk (1), ceza yetersizliği (1), dikkatsizlik (1)	maddiyat (8), can güvenliği (5), ceza artışı (3), teşvikler (2), ehliyet kaybetme (3), bilinçli olma (1)	risk algısı(6), eğitimsizlik(3), maddiyat (3), denetim eksikliği (2), kişisel atf(2),ceza yetersizliği (1)	ehliyet kaybetme (10),ceza artışı (9), can güvenliği (6), maddiyat (5), teşvikler (2), bilinçli olma(1),	risk algısı (9), ceza yetersizliği (3), kişisel atf (3), denetim eksikliği (3), eğitimsizlik (3), maddiyat (2), kural memnuniyetsizliği (1)
Emniyet kemeri kullanılması	can güvenliği (5), teşvikler (4), maddiyat (3), ehliyet kaybetme (1), ceza artışı (2)	risk algısı (4), denetim eksikliği (2), konfor (2), kişisel atf (1), dikkatsizlik (1)	can güvenliği (8), maddiyat (4), ceza artışı (4),teşvikler (1)	risk algısı (5), eğitimsizlik (3), konfor(3), kişisel atf (2), ceza yetersizliği (1), sorumsuzluk (1), kültür etkisi (1)	maddiyat (6), ceza artışı (6), can güvenliği (4), ehliyet kaybetme(4), teşvikler (1)	konfor(6), risk algısı (5), eğitimsizlik (3), kişisel atf (3), denetim eksikliği (2), ceza yetersizliği (1), sorumsuzluk (1)	ehliyet kaybetme (10),can güvenliği (5), ceza artışı (4), maddiyat (3), bilinçli olma (2)	konfor (6), risk algısı (6), kişisel atf (4), eğitimsizlik (4), denetim eksikliği (3), ceza yetersizliği(1), sorumsuzluk (1)
Araç içinde çocuk koltuğu kullanılması	maddiyat(5), teşvikler (4), ehliyet kaybetme (4), can güvenliği (3), bilinçli olma (1)	eğitimsizlik(4), kişisel atf (3), denetim eksikliği (2), dikkatsizlik(1), maddiyat (1)	can güvenliği (10), maddiyat (4), ehliyet kaybetme (3), ceza artışı (2), teşvikler (1),bilinçli olma (1),	eğitimsizlik (3), kişisel atf (3), maddiyat (3), risk algısı(3), sorumsuzluk (3), ceza yetersizliği (2), denetim eksikliği (2)	maddiyat (9), ehliyet kaybetme (4), ceza artışı (4), can güvenliği (3), teşvikler (2)	eğitimsizlik (5), maddiyat (4), kişisel atf (3), risk algısı (3), denetim eksikliği (2), ceza yetersizliği (1), konfor (1)	ehliyet kaybetme (9),can güvenliği (7), ceza artışı (3), maddiyat (3), teşvikler (2)	denetim eksikliği (4), maddiyat (3), kişisel atf (3), eğitimsizlik (3), risk algısı (2), sorumsuzluk (1), ceza yetersizliği (1)

yazarların ortak kararıyla deşifreler değerlendirilip son haline ulaşılmıştır. Tematik kodlama yapılarak, elde edilen her bir verinin içerdiği anlama göre temalar belirlenmiştir. Daha önce seçmeleri istenen caydırıcılık yöntemlerine dair yöneltilen sorunun cevapları olumlu-olumsuz pekiştirici ve olumlu-olumsuz ceza başlıkları altında verilerek, her bir davranış için caydırıcılık sebepleri ve kurallara uymama sebepleri şeklinde iki ana tema altında gruplandırılmıştır. İçeriksel yakınlıklarına göre benzer fikirleri işaret eden yanıtlar aynı temalar altında incelenmiştir (Tablo 4). Ayrıca alt temalarda incelenen benzer yanıtların sıklıkları parantez içerisinde belirtilmiştir.

Hız davranışı için elde edilen yanıtlara bakıldığında katılımcıların en çok ehliyet kaybetme (19) ve maddiyatı (12) caydırıcı sebep olarak gördükleri bulunmuştur. Kurallara uymama sebeplerine verilen yanıtlar ise en çok kural memnuniyetsizliği (11) ve denetim eksikliği (10) içermektedir. Alkollü araç kullanımı davranışı için sıklıkla yanıt verilen caydırıcı sebepler arasında ehliyet kaybetme (28) ve ceza artışı (15) göze çarpmıştır. Bu davranış için kurallara uymama sebepleri kapsamındaki yanıtlar sıklıkla risk algısı (23) ve diğer sürücülere yapılan değerlendirmeleri (10) içermektedir. Motosiklet kaskı kullanma davranışına bakıldığında caydırıcılık sebepleri arasında gösterilen en sık yanıtlar can güvenliği (26), maddiyat (19), ehliyet kaybetme (16) ve ceza artışı (16) kapsamaktadır. Diğer yandan, kask kullanımı konusunda kurallara uyulmama sebebi olarak risk algısı (23) ve eğitimsizlik (12) en çok verilen yanıtları içermektedir. Emniyet kemeri kullanımı davranışı bağlamında verilen yanıtlar incelendiğinde caydırıcılık sebepleri arasında en çok ifade edilenlerin can güvenliği (23), maddiyat (21) ve ehliyet kaybetme (20) yaptırımlarına yönelik yanıtlar olduğu görülmüştür. Emniyet kemeri kullanılmamasının sebepleri arasında ise en sık ifade edilen yanıtların risk algısı (20) ve konfor isteğini (17) içerdiği anlaşılmıştır. Son olarak araç içinde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanma davranışı incelendiğinde caydırıcı sebepler arasında can güvenliği (23), maddiyat (21) ve ehliyet kaybetme (20) içeriklerine sahip yanıtlara sıklıkla ulaşılmıştır. Bununla beraber, araç içinde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanma kuralına uyulmamasının sebeplerine yönelik en sık yanıtlar eğitimsizlik (15), diğer sürücülere yapılan değerlendirmeler (12) ve maddiyat (11) kavramlarını içermektedir.

#### 4. Tartışma

Çalışmanın amacı Edimsel Koşullanma Kuramı kullanılarak belirli yol kullanıcı davranışlarının iyileştirilmesi, trafikte kazaların ve trafik kazalarına bağlı ölümlerin en aza indirilmesi, denetimin artırılması ve caydırıcı sistemlerin titizlikle uygulanması için yol kullanıcılarının davranışlarını anlamak ve buna göre müdahale programı oluşturulmasını sağlamaktır. Bu çalışma kapsamında farklı cinsiyet ve yaşlara sahip olan 31 ehliyet sahibi kişiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Katılımcıların trafikte Emniyet Genel Müdürlüğü'nün yayınlamış olduğu yönergelere göre trafik kurallarına uyulmasında verilen seçeneklerden hangilerinin daha cezalandırıcı ya da pekiştirici olduğunun gösterilmesi için Skinner'ın (1953) Edimsel Koşullanma Kuramı ile şekillendirilen birtakım davranışlar katılımcıların inisiyatifine sunulmuştur. Bu çalışma ile var olan trafik kuralları üzerinden edimsel koşullanmanın olumlu-olumsuz pekiştirici ve ceza bileşenleriyle katılımcılara sunulan olası yaptırımların caydırıcılık sebepleri ve sürücülerin kurallara uymama sebepleri hakkında detaylı bilgiye ulaşılmıştır. Bu nitel çalışma ile alanyazın kapsamında konuyla ilgili yürütülecek olan ileriki çalışmalara olası iyileştirme ve müdahale programlarına zemin hazırlanmıştır.

Çalışma kapsamında edinilen bulgulara göre kişilerin trafik kurallarını kişisel, davranışsal ve çevresel birçok faktörden dolayı doğru şekilde uygulamadıkları, kuralları kendilerine uyardıkları ve kurala uyanların da trafikte başka birtakım stresörler ile karşılaştığı tespit edilmiştir. Edinilen bilgiler ışığında "bazı yerlerde hız yönergesine uymak gerekmez", "insanlar çocuklarının can güvenliğini düşünmüyor" ve "kuralların caydırıcılığının az olduğunu düşünüyorum" şeklinde ifadelerle denk gelinmiştir. Ortaya çıkan bu davranış örnekleri ile trafik kurallarının Edimsel Koşullanma Kuramıyla şekillendiğinde hangi doğrultuda uygulanacağı, yaptırımların hangi doğrultuda caydırıcı olacağı konusunda bir yol çizilmiştir. Trafik denetimleri psikolojide yer edinmiş olan öğrenme kuramının çeşitli yöntemlerini kullanarak trafik güvenliği sistemi oluşturulmasını ve kurallara uyulmasının artırılmasını içermektedir (Porter, 2011). Türkiye gibi trafikte ihlallerin sıklıkla gerçekleştiği ülkelerde trafik denetimleri sayesinde trafik güvenliğinin oluşabileceği öne sürülmektedir (Sümer ve Kaygısız, 2015). Yapılan bir çalışma sonucunda trafik güvenliği oluşturmada trafik

cezalarının ve denetimlerinin önemli olduğu ve trafik güvenliğini arttırdığı bulgularına ulaşılmıştır. Özellikle alkol denetimlerinin trafik güvenliğini sağlamada en etkili denetim çeşitlerinden biri olduğu belirtilmektedir (Sümer ve Kaygısız, 2015). Bu çalışmada elde edilen bulgular kapsamında da alkollü araç kullanımı denetimleri sonucu tespit edilen ihlallerde ehliyet el konulması cezasının caydırıcılığı göze çarpmaktadır.

Çalışmada bulunan çoktan seçmeli sorular kapsamında çıkan bulgular incelendiğinde olumsuz ceza içeren ifadeler diğer ifadelerle göre daha çok tercih edildiği görülmüştür. Çalışma kapsamında olan bu ifade “ehliyet altı ay el konulması” üzerine uygulanmış olabilecek bir yaptırım türüdür ve bu katılımcılar tarafından sıklıkla caydırıcı bir unsur olarak algılanmıştır. Caydırıcı ifadelerin ardı sıra tercih edilmiş olan pekiştirici ifadeler de Edimsel Koşullanma Kuramının çalışmada beklenen şekilde etkisini gösterdiği de gözlemlenmiştir. Öte yandan, çalışma ile ilgili incelenen sıklık analizleri ile içerik analizleri karşılaştırıldığında alkollü araç kullanımında en sık işaretlenen ifadelerden biri ehliyet kaybetmeyken (olumsuz ceza) içerik analizinde caydırıcı sebeplere gelen en sık yanıt da yine ehliyet kaybetme olmuştur. Bununla beraber, motosiklet kaskı kullanımında en sık seçilen yanıtlar can güvenliği (olumsuz pekiştireç) ve ehliyet kaybetme üzerine yoğunlaşırken içerik analizi sorusuna gelen yanıtlar da sıklıkla can güvenliği ve ehliyet kaybetme ile ilgilidir. Emniyet kemeri kullanımında ise yine can güvenliği ve ehliyet kaybetmeyle ilişkili sıklıkla tercih edilen seçenekler içerik analizi bulgularıyla tutarlıdır. Son olarak, araç içinde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımında can güvenliği, ehliyet kaybetme seçilmiş olup içerik analizinin de birbirleri ile tutarlılık gösterdiği belirlenmiştir. Ancak hız davranışı açısından bazı farklılıklar tespit edilmiş olup hız davranışının sıklıkla sergilenen davranış biçimi olmasından etkilendiği düşünülmektedir. Sıklık ölçümünde verilen yanıtlar en çok ehliyet kaybetme ve teşvikler (olumlu pekiştireç) ile ilişkiliyken içerik analizinde ehliyet kaybetme ve maddiyat (olumlu ceza) daha fazla bulunmuştur. Alanyazında , bu tespit ile hız davranışının sık yapılmasının katılımcıların öz sunumlarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Öz sunum (self-presentation) hem diğerlerine hem de kendimize karşı arzu edilen bir imaj sunmayı ifade etmektedir. Kendi imajımızı korumak ve benlik saygımızı desteklemek amacıyla mazeret gösterir ve haklı çıkarırız (Schlenker ve Weigold, 1992).

Dolayısıyla sürücülerin hız davranışında kendini haklı çıkarmak için mazeretler sunması bu davranışı sıklıkla tekrarlamalarına işaret edebilmektedir. Diğer yandan can güvenliği ile ilişkili bulguların göze çarpması müdahale programlarında trafikte can kaybını, aile kavramını ön plana çıkarmanın etkili olabileceğini göstermektedir. Çalışmadan elde edilen bulgular ışığında özellikle emniyet kemeri kullanımı davranışında can güvenliğinin caydırıcı unsur olması göze çarpmaktadır. Bununla ilişkili olarak Macaristan’da yürütülen kamu spotunda kırık çerçeve içerisinde verilen aile fotoğrafıyla ölüm metaforu simgelenmekte olup emniyet kemeri takılmasına dair verilen yazılarla emniyet kemeri kullanımının aileyi korumak için önemi vurgulanmaktadır (Gülada ve ark., 2023).

Alanyazın kapsamında bakıldığında hız yapma davranışının risk algısı düşüklüğü, dikkatsizlik, kuralları önemsememek ve umursamazlıktan kaynaklı olduğu görülmektedir (Çavdar ve ark., 2008). Hız yapma davranışı konusunda çalışmadaki bulgulara göre ise kurallara uyulmama sebepleri arasında “düşük risk algısı, kural memnuniyetsizliği ve denetim eksikliği” ön planda olan sebepler olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, diğer yol kullanıcı davranışları için de alanyazın ve çalışma bulguları karşılaştırıldığında anlamlı ve tutarlı bulgulara ulaşılmıştır. Örneğin, alkollü araç kullanımı alanyazın kapsamında incelendiğinde 2918 Sayılı Karayolları Trafik Kanunu'nun 48/5 maddesi gereğince para cezası ile cezalandırılır, aracı trafikten men edilir ve sürücü belgesi (6) ay süreyle Trafik Polisince geri alınır (FIA Otomobil ve Toplum Vakfı, 2011). Bu çalışma kapsamında ise alkollü araç kullanımındaki en caydırıcı faktörün ehliyet kaybetme olduğunu görmekteyiz.

Alanyazında geçen motosiklet kaskı kullanımı üzerine olan “motosiklet kaskına erişememe, kaskın pahalı olması” gibi bulgular (FIA Otomobil ve Toplum Vakfı, 2011), bu çalışma kapsamında edinilen verilere göre de “motosiklet kaskının pahalı olması” ifadeleriyle benzerdir. Araç içinde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı ise alanyazın kapsamında eğitimsizlikten kaynaklandığı belirtilirken (Şen Celasin ve Sevinç, 2019), bu çalışma verilerine göre ise “eğitimsizlik, maddiyat ve diğer sürücülere yapılan değerlendirmeler” gibi temalarla ifade edilmiştir. Aynı şekilde emniyet kemeri kullanımına bakıldığında alanyazında “kişilerin trafikte tehlikeli davranışlar sergilemeye meyilli olmaları” gibi sebepler öngörülürken (Bektaş

ve Hınıs, 2009), bu çalışma kapsamında ise emniyet kemeri konusunda “düşük risk algısı, konfor isteği” gibi nedenler göze çarpmaktadır.

Çalışmanın alanyazın kapsamında incelenen diğer çalışmalar ile ortak bulgulara sahip olması çalışma kapsamında incelenen kuralların caydırıcılığının tekrar ele alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışma ile ortak bulgulara sahip olan (Demir Bayram, 2021) araştırmada idari ceza ve yaptırımların düzenlenmesinin caydırıcılık bakımından kaza ve yaralanmaları önleyeceği yönünde bulgulara erişilmiştir. Ek bir çalışma örneği olarak, alanyazında bir diğer araştırmada ise (Delice, 2013), ceza ve yaptırımların arttırılmasının, özellikle de para cezalarının arttırılmasının caydırıcılık bakımından etkili olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında da caydırıcılık bakımından benzer bulgulara erişilmiştir.

Bu çalışma alanyazındaki diğer çalışmalar ile ortak birtakım özelliklere sahip olmuş olsa da incelemiş olduğu bağlam ile diğer çalışmalardan daha kapsamlı bir alana sahip olduğu söylenebilir. Alanyazın kapsamında kullanıcı davranışları ve Edimsel Koşullanma Kuramı çerçevesinde bakıldığında bir ilk olduğu ve bu açıdan alana temel bir katkı sağlayacağı da öngörülmektedir.

#### 4.1. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Öneriler

Trafik, içinde insan faktörünün bulunması nedeniyle bir sosyal olgu olarak psikoloji, sosyoloji ve hukuk ile yakın bağı bulunan bir alandır. Müdahale programları geliştirilmemesi halinde ne yazık ki kazaların önüne geçmek için hiçbir yol etkili olmayacağı belirtilmektedir (Delice, 2013). Trafikçi oluşturan insanlara, küçük yaşlardan itibaren trafik kurallarının benimsetilmesi, bu kuralların bir ahlak kuralı gibi öğretilmesi, trafik kurallarına ilişkin zorunlu eğitimler verilmesi, bu çalışmada da bahsedilen beş yol kullanıcı davranışının etkisinin ve neden trafiğin tehlike barındırdığının bilimsel verilerle sık sık anlatılması gerekmektedir. Bu şekilde uzun vadede kesin olarak yol kullanıcı davranışlarının uygulanmamasının önüne geçilebileceği ve kazaların da bu sayede azalacağı düşünülmektedir.

Eğitimin trafik kazalarının önüne geçeceği kuşkusuz bilinmektedir; ancak kısa vadede insanların araç kullanırken kurallara uymamasını önlemek için uygulanabilecek en etkili yöntem trafik denetimlerinin artması ve yaptırım uygulanmasıdır.

Böylece, yaptırımların ağırlaştırılması ile sürücüler üzerinde de caydırıcılığı arttıracığı öngörülmektedir (Demir Bayram, 2021). Öte yandan, çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, ceza ve yaptırımların ağırlaştırılması önemli bir caydırıcı etken olarak çalışma kapsamında elde edilmiştir. Özellikle de maddi cezaların arttırılması ve ehliyete el konulması yaptırımlarında caydırıcılık etkisinin yüksek olması göze çarpmaktadır. Alanyazına katkı sağlaması açısından, bu iki başlıca caydırıcı sebeplere dikkat çeken çalışmalar yapılması önerilmektedir. Ek olarak, bu caydırıcı sebeplerin kural ve müdahalelerde daha kapsamlı bir şekilde kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Denetimlerin arttırılmasının yanı sıra bu çalışma sonucunda kamu spotlarına da önem verilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Bununla beraber, Türkiye’de emniyet kemeri ve araç içinde çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımında örnekteki kamu spotlarının arttırılması ve can güvenliğine vurgu yapılmasının caydırıcılığın artması için önemli olabileceği düşünülmektedir. Bu kamu spotları tasarlanırken Türk toplumu için en etkili metaforların kullanılmasıyla ölüm ve aile/yakınlar unsurunun arttırılarak can güvenliğinin ön plana çıkarılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın sınırlılıklarına bakıldığında, çalışmanın çevrimiçi bir platformda yapılmış olması ve bu durumun katılımcılar açısından eksik bilgi verilmesi ya da açık uçlu soruların aynı cevaplar verilerek geçirtilmesine sebep olması çalışmayı etkilemiştir. Ayrıca bu çalışma 31 katılımcıdan elde edilen verilerle sınırlıdır, tüm yol kullanıcıları için genelleme yapılamaz. Ek olarak ise emniyet kemeri kullanılması konusunda net bir yönergenin olmayışı (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı, 2023), çalışma kapsamında yönerge içeriğinde “emniyet kemeri bulundurulması veya kullanılması zorunluluğu” şeklinde belirtilmesi katılımcıların cezayı algılama biçimlerini etkilediği düşünülmektedir. Öte yandan sınırlılık olarak, belirtilen yönergelerin metin şeklinde değil de animasyon, video ya da görsel gibi gerçekliğin daha algılanabilir bir şekilde sunulmuş olması farklı sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir.

#### 5. Sonuç

Genel olarak, alanyazın kapsamında bakıldığında alanyazına katkı sağlayan bu çalışmada Edimsel Koşullanma Kuramı çerçevesinde yol kullanıcılarının trafik uygulamaları ve kuralları değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda bulgulardan elde edilenler kapsamında ceza yaptırımının düşük olması, caydırıcılığının yeterli seviyede olmaması ve trafik kuralları çerçevesinde yönergelerin teşvik edici kısımlarının bulunmaması gibi ifadeler katılımcıların desteğiyle tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra çalışma kapsamında “maddi cezaların artırılması” ve “ehliyete el konulması” cezasının en caydırıcı yaptırımlar olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, yol kullanıcılarının trafik kurallarını ihlal etmesini önlemenin en etkili yönteminin trafik denetimlerinin titizlikle uygulanması olduğu vurgulanmaktadır. Hem bu çalışma hem de alanyazındaki ilişkili çalışmalar yol kullanıcı davranışlarına yönelik denetimlerin düzenlenmesinin ve artırılmasının trafik güvenliğini arttırabileceğine işaret etmektedir.

Özetle, bu çalışma ilerleyen dönemlerde planlanacak olan müdahale programlarına destek olmak, denetimlerin ve trafik cezalarının sistematik uygulanmasıyla trafik güvenliğini arttırmak için Edimsel Koşullanma Kuramı çerçevesinde caydırıcılık unsurlarına dikkat çekmektedir.

### Etik Kurul Onay Beyanı

Bu çalışmanın verileri Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 17.05.2023 tarihli toplantısında verilen 99/05 numaralı etik onay kararına binaen toplanmıştır.

### Kaynakça

- Arıkan, D. ve Bekar, P., (2015). Ebeveynlerin sosyo-demografik özelliklerinin çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımına etkisinin incelenmesi. *İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastanesi Dergisi*, 5(1):34-42. doi:10.5222/buchd.2015.034
- Avcı, M. ve Bilgin, H. (2019). Alkollü araç kullanımı nedeniyle sürücü belgesine geçici süreli el konulması işlemleri üzerine bir inceleme. *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi*, (13), 129-166. <https://doi.org/10.18771/mdergi.581884>
- Baron, A. ve Galizio, M. (2005). Positive and negative reinforcement: Should the distinction be preserved?. *The Behavior Analyst*, 28, 85-98.

- Bektaş, S. ve Hınıs, M. A. (2009). Emniyet kemeri kullanımına etki eden faktörlerin otomobil sürücüleri için tahmin modeli. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 25(1), 208-222. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25576/269792>
- Berry, T. D. ve Geller, E. S. (1991). A single-subject approach to evaluating vehicle safety belt reminders: Back to basics. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24(1), 13-22.
- Biçen, S. (1999). Trafik kazalarında polis yönetimi sürücü davranışları. *Polis Bilimleri Dergisi*, 1(3), 91-99.
- Brühwiler, P. A., Stämpfli, R., Huber, R. ve Camenzind, M. (2005). CO2 and O2 concentrations in integral motorcycle helmets. *Applied Ergonomics*, 36(5), 625-633.
- Bucak, İ. H., Almış, H., Benli, S., Geyik, M., ve Turgut, M. (2018). An evaluation of factors influencing the use of child car safety seats and safety belts by families presenting to the pediatric emergency department. *Çocuk Acil ve Yoğun Bakım*, 5(1), 20. <https://doi.org/10.4274/cayd.06078>
- Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S. ve Jackson, R. (2004). The contribution of alcohol to serious car crash injuries. *Epidemiology*, 337-344.
- Çavdar, A., Uçar, M. ve Kılıçaslan, İ. (2008). Trafik kazalarına sebep olan yüksek hız kusurlarının denetimi ve aktif güvenlik sistemler ile kontrolü. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 187-198. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gazimmfd/issue/6675/88321>
- Çöl, D., Biçer, S., Uğraş, M., Giray, T., Küçük, Ö., Çiler Erdağ, G., ve Vitriuel, A. (2014). Ailelerin çocuk oto güvenlik koltuğu kullanma oranları ve bilgi düzeyleri üzerine anket çalışması. *Çocuk Acil ve Yoğun Bakım Dergisi*, 1(2), 87-95. <https://doi.org/10.5505/cayb.2014.87597>
- Daniels, A. C. ve Daniels, J. E. (Ed.) (2004). *Performance management: Changing behavior that drives organizational effectiveness*. Atlanta, GA: Performance Management Publications.

- Delice, M. (2013). Hız, alkol ve genel trafik denetimlerinin trafik kazaları üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 27-44.
- Demir Bayram, S. (2021). Alkollü araç kullanma nedeniyle uygulanan idari ve cezai yaptırımlar. *Yeditepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 18(2), 1711-1746. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yuhfd/issue/66299/1037195>
- Desapriya, E., Shimizu, S., Pike, I., Subzwari, S. ve Scime, G. (2007). Impact of lowering the legal blood alcohol concentration limit to .03 on male, female and teenage drivers involved alcohol-related crashes in Japan. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 14(3), 181-187.
- Drew, L., Royal, D., Moulton, B., Peterson, A. ve Haddix, D. (2010). National survey of drinking and driving attitudes and behaviors: 2008: *Volume 1: Summary Report* (No. DOT HS 811 342). United States. Department of Transportation. National Highway Traffic Safety Administration.
- Duncan, S. C., Duncan, T. E., ve Strycker, L. A. (2002). A multilevel analysis of neighborhood context and youth alcohol and drug problems. *Prevention Science: The Official Journal of the Society for Prevention Research*, 3(2), 125-133. <https://doi.org/10.1023/a:1015483317310>
- Durbin, D. R., ve Committee on Injury, Violence, and Poison Prevention (2011). Child passenger safety. *Pediatrics*, 127(4), e1050-e1066. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-0215>
- Dünya Sağlık Örgütü (2018). Yol güvenliği küresel durum raporu 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684> sitesinden alınmıştır.
- Dünya Sağlık Örgütü (2023). Yol güvenliği küresel durum raporu 2023. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240086517> sitesinden alınmıştır.
- Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı. (2021). Karayolu trafik güvenliği eylem planı 2021-2023. <https://trafik.gov.tr/karayolutrafikyonet13> sitesinden alınmıştır.
- Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı. (2022). Trafik istatistik bülteni. <https://www.trafik.gov.tr/istatistikler37>
- Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı. (2023). 2023 yılı trafik ceza rehberi. <http://www.trafik.gov.tr/trafik-mevzuat> sitesinden alınmıştır.
- Fabbri, A., Marchesini, G., Dente, M., Iervese, T., Spada, M. ve Vandelli, A. (2005). A positive blood alcohol concentration is the main predictor of recurrent motor vehicle crash. *Annals of Emergency Medicine*, 46(2), 161-167.
- FIA Otomobil ve Toplum Vakfı (2011). *Kasklar: Karar organları ve uygulayıcılar için karayolu güvenliği el kitabı*. (Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Araştırma Merkezi Müdürlüğü, Çev.) Ankara: EGM Trafik Hizmetleri Başkanlığı Yayınları (Orijinal çalışma basım tarihi 2006)
- Furnham, A. ve Saipe, J. (1993). Personality correlates of convicted drivers. *Personality and Individual Differences*, 14(2), 329-336.
- Giles, M. J. (2004). Driver speed compliance in Western Australia: A multivariate analysis. *Transport Policy*, 11(3), 227-235.
- Gottfredson, M. R. ve Travis, H. (1990). *A general theory of crime*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Gruenewald, P. J., Johnson, F. W. ve Treno, A. J. (2002). Outlets, drinking and driving: A multilevel analysis of availability. *Journal of Studies on Alcohol*, 63(4), 460-468.
- Gülada, M. O., Avcı, Ö. ve Çakı, C. (2023). Emniyet kemerinin trafik güvenliğindeki rolü: Kamu spotlarının nitel analizi. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 59-79.
- Hancı, İ. H., Aşıcıoğlu, F., Arslan, Ç., Coşkunol, H., Şirin, H., Dener, Y., ve Yaylacı, S. (2009). Türk ceza yasasına göre alkollü araç kullanmanın güvenli sürüş yeteneğine etkileri. *Çalıştay Sonuç Bildirgesi. Adli Bilimler Dergisi*, 8(4), 64-89.
- Homel, R. (1993). Drink-driving law enforcement and the legal blood alcohol limit in new south wales. *Accidental Analysis and Prevention*, 26(2), 147-155.

- Ilgaz, A. ve Saltan, M. (2017). Ortalama hız uygulamalarında yasal konular: Hız ihlali üzerine bir uygulama ve analiz. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5(3), 495-506.
- Johnston, I. (2004). Reducing injury from speed related road crashes. *Injury Prevention*, 10(5), 257-259.
- Kaçaroğlu, G., Amado, S. ve Akün, E. (2004). Hız ihlali yapan sürücülerin ihlale ilişkin nedensel atıflarının ve kişilik özelliklerinin incelenmesi. *Türk Psikoloji Yazıları*, 7(13), 1-23.
- Lajunen, T. ve Özkan, T. (2010). *Motosiklet kaskları ile kaza önleme seçenekleri: Türkiye. (COST 357- PROHELM)*. Ortadoğu Teknik Üniversitesi.  
<https://app.trdizin.gov.tr/publication/project/detail/TVRBMk16VTE>
- Liu, B. C., Ivers, R., Norton, R., Boufous, S., Blows, S. ve Lo, S. K. (2008). Helmets for preventing injury in motorcycle riders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1). CD004333. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004333.pub3>
- MacLeod, J. B., DiGiacomo, J. C. ve Tinkoff, G. (2010). An evidence-based review: Helmet efficacy to reduce head injury and mortality in motorcycle crashes: EAST practice management guidelines. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 69(5), 1101-1111.
- Mutlu, M. M. ve Alver, Y. (2014). Genç sürücülerin trafik kural ihlalleri ve sosyo-ekonomik yapıları arasındaki ilişkiler: Aydın ve Malatya örnekleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(9), 344-350. <https://doi.org/10.5505/pajes.2014.19970>
- National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. (2001). Alcohol and transportation safety. Alcohol Alert, 52. <http://pubs.niaaa.nih.gov/publications/aa52.htm>.
- Paternoster, R. ve Bachman, R., (2001). *Explaining criminals and crime*. Roxbury Publishing Company: Los Angeles, CA.
- Porter, B. E. (Ed.). (2011). *Handbook of Traffic Psychology*. Academic Press.
- Ross, H. L. ve Gonzales P. (1988). Effects of licence revocation on drunk driving offender. *Accidental Analysis And Prevention*, 20(5), 379-391.
- Schermer, C. R. (2006). Alcohol and injury prevention. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 60(2), 447-451.
- Schlenker, B. R. ve Weigold, M. F. (1992). Interpersonal processes involving impression regulation and management. *Annual Review of Psychology*, 43(1), 133-168.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Free Press, New York.
- Sungur, İ., Akdur, R., ve Piyal, B. (2014). Türkiye'deki trafik kazalarının analizi. *Ankara Medical Journal*, 14(3), 114-124.
- Sümer, N. (2002). Trafik kazalarında sosyal psikolojik etmenler: Sürücü davranışları, becerileri ve sosyal politik çevre. *Türk Psikoloji Yazıları*, 5(9-10), 1-36.
- Sümer, N. ve Kaygısız, Ö. (2015). Türkiye'de denetleme, cezalar ve trafik güvenliği göstergeleri arasındaki ilişkiler: 2008-2012 yılları analizi. *Turkish Journal of Public Health*, 13(3), 193-205.
- Şen Celasin, N. ve Sevinç, H. Y. (2019). Araç içinde çocuk güvenliği: Çocuk oto güvenlik koltuğu kullanımı. *Life Sciences*, 14(4), 94-103. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/nwsals/issue/49793/562561>
- Thompson, N. J., Sleet, D. ve Sacks, J. J. (2002). Increasing the use of bicycle helmets: Lessons from behavioral science. *Patient Education and Counseling*, 46(3), 191-197.
- Vissers, L., Houwing S. ve Wegman F. (2018) Alcohol-related road casualties in official crash statistics. <https://www.itf-oecd.org/alcohol-related-road-casualties-official-crash-statistics>
- Wallén Warner, H. (2006). *Factors influencing drivers' speeding behaviour* (doktora tezi). Acta Universitatis, Upsaliensis.
- Yontar, İ. G., & Aras, B. B. (2018). Motosiklet kullanımının kentsel trafik güvenliği üzerine etkisi: İzmir üzerine bir araştırma. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 611-640.

Araştırma Makalesi | Research Article

## Yerel Yönetimlerin Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları Yeterliliklerinin Tespiti Üzerine Bir Uygulama

Fatih Karaçor<sup>1\*</sup> , Hazal Ergül<sup>2</sup> , Seda Hatipoğlu<sup>3</sup> , Elif İzol<sup>2</sup> <sup>1</sup> Kafkas Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği ABD, Kars, Türkiye.<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği ABD, Ankara, Türkiye.<sup>3</sup> Gazi Üniversitesi, Trafik Planlaması ve Uygulaması ABD, Ankara, Türkiye.

### Özet

Günümüzde kentler modern ekonominin güç merkezi olup, hızla nüfusları artmaktadır. Bu durum, trafik sıkışıklığı, gürültü ve hava kirliliği ve sonucunda kişilerin yaşam kalitesinin düşmesini beraberinde getirmektedir. Bu durum gözetilerek Avrupa kentlerinde yaşam kalitesini arttırmak için sürdürülebilir ve entegre planlama yaklaşımı benimsenmiştir. 2009 yılında ise Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları (SUMP), yeni bir planlama yaklaşımı olarak sunulmuştur. Avrupa’da farklı ölçeklerde yaklaşık 1000 şehir, kendisine ait coğrafi özelliklere ve kendi özgünlüklerine uygun bir şekilde SUMP’a başlamış veya SUMP’lara benzer kapsamlı, çok modlu ulaşım planları geliştirmiştir. Türkiye’de yürürlükte bulunan tek SUMP, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan ve 2022 yılında yayımlanan “İstanbul Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı”dır. Bu çalışmada Türkiye’deki yerel yönetimlerin SUMP yeterlilik durumları anket yoluyla analiz edilmiş ve bir yeterlilik haritası oluşturulmuştur. Ana bulgu olarak; yerel yönetimlerin SUMP konusunda bilgi ve kapasitelerinin henüz istenen düzeyde olmadığı ortaya çıkmış, bu durumun iyileştirilmesi için öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** sürdürülebilirlik, kentsel hareketlilik, ulaşım planlaması, SUMP

## An Application to Determine the Competencies of Local Governments for Sustainable Urban Mobility Plans

### Abstract

In the present days, cities have become the economic hubs of modern society with rapidly increasing populations resulting in traffic congestion, noise and air pollution, leading to a decline in the quality of life. To address this, a sustainable and integrated planning approach has been adopted to enhance living standards in European cities. As a new planning approach, Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP) were introduced in 2009 to provide a solution. Around 1,000 European cities of varying sizes have commenced SUMP or formulated comprehensive, multimodal transportation strategies aligned with their distinct geographical features and particularities. The only current SUMP application in Turkey is the "Istanbul Sustainable Urban Mobility Plan", prepared by the Istanbul Metropolitan Municipality and published in 2022. This study analyzed the adequacy of Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP) implemented by local governments in Turkey, utilizing a survey and adequacy map. The findings suggest insufficient knowledge and capacity of local governments regarding SUMP implementation, indicating the need for recommended improvements.

**Keywords:** sustainability, urban mobility, transportation planning, SUMP

\* İletişim / Contact: Fatih Karaçor, Kafkas Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği ABD, Kars-Türkiye; e-posta: fatihkaracor@gmail.com

Gönderildiği tarihi / Date submitted: 10.11.2023, Kabul edildiği tarih / Date accepted: 20.02.2024

Alıntı / Citation: Karaçor, F., Ergül, H., Hatipoğlu, S. ve İzol, E. (2024). Yerel Yönetimlerin Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları Yeterliliklerinin Tespiti Üzerine Bir Uygulama. *Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 75–84. doi: 10.38002/tuad.1388954



## Yerel Yönetimlerin Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı Yeterliliklerinin Tespiti Üzerine Bir Uygulama

Kentlerde yolcu ve yük taşımacılığının artması, dolayısıyla karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve azot oksit (NO<sub>2</sub>) emisyonlarındaki artış, ulaşım maliyetlerinin artışı, gürültü gibi etmenler sürdürülebilirlik açısından birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Ayrıca trafik artışı, ölümlerle sonuçlanan kazalara neden olmaktadır (Kiba-Janiak ve Witkowski, 2019). Bunun yanı sıra yapılan araştırmalar sonucunda, şehirlerdeki hava kirliliğinin %16 ile %50 arasında yük taşımacılığından kaynaklandığı görülmüştür (Marcucci, Gatta ve Dablanc, 2018) Bu durumlar göz önüne alındığında Avrupa Birliği, yaşam kalitesini arttırmak için sürdürülebilir kentsel ulaşım planları üzerine yoğunlaşmaya başlamıştır. 2000’li yıllarda Avrupa Birliği kentlerinde yaşam kalitesini arttırmak için sürdürülebilir ve entegre planlama yaklaşımı benimsenmiştir. 2009 yılında ise *Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları (SUMP)*, Avrupa Komisyonu’nun Kent İçi Hareketlilik için hazırlanan eylem planında yeni bir planlama yaklaşımı olarak sunulmuştur. Rekabet Edebilirlik ve İnovasyon Yürütme Ajansı ve Avrupa Komisyonu’nun 2010-2013 yılları arasındaki ortak çalışmalarının ürünü olarak Ocak 2014’ de “SUMP Geliştirme ve Uygulama Kılavuzu” hazırlanmış ve SUMP Avrupa’nın fiili kentsel ulaşım planlama konsepti olmuştur (Rupprecht, Brand, Böhler-Baedeker ve Brunner, 2019). Bu kılavuz sürdürülebilir kentsel hareketlilik planını “*Daha iyi bir yaşam kalitesi sağlamak amacıyla, kentlerdeki ve çevrelerdeki insanların ve ticari kuruluşların erişebilirlik ve hareketlilik gereksinimlerinin karşılanması için hazırlanan stratejik bir plandır. Mevcut planlama uygulamalarının üzerine geliştirilir ve entegrasyon, katılım ve değerlendirme ilkelerini dikkate alır*” olarak tanımlamıştır.

Konuya olan ilginin artmasıyla beraber sürdürülebilir hareketlilik planları oluşturmak amacıyla CIVITAS (<https://civitas.eu/>) CH4ALLENGE (<http://www.sump-challenges.eu/>) gibi çeşitli girişimler ve projeler oluşturulmuştur. Bu girişimler vatandaşların yaşam kalitesini göz önünde bulundurup, yolcu ve yük taşımacılığı taleplerini entegre etmesiyle oluşturulan Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planlarının tanıtılması ve yaygınlaştırılmasına destek olmuştur.

Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları (SUMP) ile hedeflenenler (Chinellato ve ark., 2017):

- Ulaşım alternatiflerine uyumlu ve entegre bir seçenek oluşturmak;
- Tüm ulaşım modları için herkesin erişilebilirliğini artırmak;
- Kentsel alanlardaki zararlı ses ve hava kirliliğini ve emisyonlarını azaltmak;
- Aktif seyahate olanak sağlayarak kamusal alan ve yol alanlarından daha iyi faydalanmak;
- Kentsel dağıtım ve teslimat operasyonlarının iyileştirilmesi;
- Özel araç erişiminin düzenlenmesi olarak özetlenebilir.

Finansal kapasite, uzman kapasitesi, coğrafi, demografik ve siyasi yapı gibi özellikler SUMP hazırlarken göz önünde bulundurulması gereken önemli kriterlerdir. Bazı gelişmiş ülkeler “Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planlarını” desteklemek amacıyla yerleşik bir politikaya sahipken, bazı ülkeler bu yaklaşıma doğru yeni ilerlemeye başlamış ve diğer grup ülkeler ise henüz bu konu hakkında bir politika benimsememiştir (Durlin, Plevnik, Balant ve Mladenovic, 2018). Ancak durum, ülkelerin bu yaklaşım sınıflandırmasının gösterdiğinden çok daha karmaşıktır. Çünkü ülkelerdeki kentlere göre de durum farklılık gösterebilmektedir (Chinellato ve ark., 2017).

Sürdürülebilir kentsel gelişimin stratejik planlamasına ilişkin çeşitli girişimler mevcuttur (Plevnik, Balant ve Rye, 2019; Sustainable Northern Ireland, 2016) ve sürdürülebilirlik planlarının uygulanmasına yardımcı olmak için farklı coğrafyalar için uygun araçlar, kriterler ve ilgili göstergeler önerilmiştir (Ali-Toudert, Ji, Fährmann ve Czempik, 2020; Alonso, Monzón ve Cascajo, 2015; Mozos-Blanco, Pozo-Menéndez, Arce-Ruiz ve Baucells-Aletà, 2018; Birleşmiş Milletler, 2016; Perra, Sdoukopoulos ve Pitsiava-Latinopoulou, 2017; Zheng, Garrick, Atkinson-Palombo, McCahill ve Marshall, 2013). Örneğin, Belçika’da yapılan bir araştırma, yerel yönetimler arasında “akıllı ulaşım sistemleri” anlayışının farklılık gösterebileceğini ve bunun kentin nüfusuna, kentleşme derecesine (kentsel/kırsal) ve ait olduğu bölgeye göre

değişebileceğini ortaya koymaktadır (Desdemoustier ,Crutzen ve Giffinger, 2019).

Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planlarının ilk adımı tüm kaynakların (insan, kurumsal ekonomik) yeterlilik seviyelerinin analizidir. Bu analiz, başarılı bir Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planının geliştirilmesini etkileyebilecek güçlü ve zayıf yönlerin yanı sıra engelleri ve etkenlerin belirlenmesine yardımcı olur. Planın geliştirilmesi ve uygulanması için mevcut kapasite ve kaynaklar sorunu bununla yakından bağlantılıdır. Buna insan kaynaklarının (mevcut personel sayısı ve personel becerileri) yanı sıra mali kaynaklar da dâhildir. Yeterli kaynaklar olmadan başarılı bir planın gerçekleştirilmesi zor olacaktır (Rupprecht ve ark., 2019). Kaynakların analizi, beceri eksikliklerini kapatmak için eğitim, işbirliği, işe alım gibi stratejilerin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Konu ile ilgili 328 Avrupa şehrinde yapılan bir çalışmadaki anket sonuçları da kapasite ve yeterlilik analizinin gerekliliği ve önemini doğrulamaktadır (Plevnik ve ark., 2019).

Şehirlerin hareketlilik planlarının uygulanmasında yardımcı olmak için, sürdürülebilir hareketlilik önlemlerini planlama, geliştirme ve uygulama kapasitelerini hangi faktörlerin etkilediğini analiz etmek önemlidir. SUITS AB projesinde kapasite değerlendirmeye yönelik bir araç geliştirilmiş ve 6 katılımcı şehirle test edilmiştir. Projede, yerel yönetimlerin SUMP uygulama kapasitesi, SUMP uygulamalarının bir parçası olan hareketlilik önlemlerini uygularken karşılaşılan engeller ve karşılaşılan zorluklar titizlikle incelemiştir (Kalakou Spundflasch, Martins ve Diaz, 2021).

Türkiye’de Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı ise ilk olarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılmıştır (Gül ve Bozdeveci, 2022). Bu plan, dünya üzerinde 16 milyon nüfusa sahip bir mega kentte ilk kez yapılıyor olması nedeni ile büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte Eskişehir, Konya, Ankara, Kocaeli ve İzmir’de plan yapım aşamasında; Trabzon, Kahramanmaraş, Düzce, Mersin, Samsun ve Gaziantep’te ise ihaleye çıkmak üzere ya da ihale aşamasındadır.

Türkiye’de konu ile ilgili literatür çalışmaları henüz kısıtlı olup, belediyelerin kapasite ve yeterliliklerine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayaz (2023), tarafından yapılan çalışmada; İstanbul sürdürülebilir kentsel hareketlilik planı incelemiş ve MAXQDA programı aracılığıyla analiz edilmiştir.

Korkmazıyrek ve Polat (2019), tarafından yapılan çalışmada; sürdürülebilir kentsel hareketlilik planlaması, hareketlilikle ilgili kavramların Türkçe karşılıkları ile birlikte irdelenmiş, Türkiye’de geliştirilmesi hedeflenen özgün bir rehber literatürü oluşturulmaya çalışılmıştır.

## 2. Alan Çalışması

### 2.1. Amaç ve Metodoloji

Yapılan bu çalışmadaki temel amaç; Türkiye’de değişik ölçekteki yerel yönetimlerin Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planlama çalışmaları dâhilinde ihtiyaçlarının ve gereksinimlerinin tespit edilmesi ve yeterliliklerinin, puana dayalı bir değerlendirme ölçeği oluşturularak ortaya konulmasıdır.

Çalışmanın ilk aşamasında 81 il belediyesinin trafik birim yetkililerinin iletişim bilgilerini içeren bir veri havuzu oluşturulmuştur. Böyle bir verinin daha önce mevcut olmaması ve bu çalışmayla birlikte oluşturulması bu çalışmanın katma değeri olarak değerlendirilmektedir.

Çalışmada iki ana bölümden ve toplam 24 sorudan oluşan SUMP araştırma anketi oluşturulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. SUMP Anketi Sorularının Amaçları

Soru	Temalar
1-6	Belediyelerin ulaşım planı ve kentsel hareketlilik alanındaki deneyim ve kapasitelerini tespit etmek
7-13	Belediyelerin konu ile ilgili eğitim ihtiyacı ve eğitim şekli taleplerini belirlemek
14	Sunulan önlemler ile ilgili çalışmalarının ver olup olmadığını tespit etmek. Yine sunulan önlemlerle ilgili destek ihtiyacını belirlemek
<i>Buradan sonraki soruları SUMP hazırlamayı planlayan, ihale sürecinde olan ya da hâlihazırda çalışmasını yapan belediyelerin cevablaması istenmiştir.</i>	
15-24	Planlanan/yapılan SUMP projelerinin amaç, bütçe, teşvik, işleyiş vb. kriterlerini ve yardım/işbirliği ihtiyacını tespit etmek

Ankette 1-14 arası sorular belediyelerin ulaşım ve kentsel hareketlilik alanındaki kapasite ve ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. 15-24 arası sorular ise SUMP yapan ya da yapmayı planlayan belediyelerin bütçe, teşvik, işleyiş vb. kriterlerinin ve yardım/işbirliği ihtiyacının tespiti amacıyla oluşturulmuştur. Bu çalışmada 1-8 ve 14. sorular analiz edilmiş ve değerlendirme bu soruların üzerinden oluşturulmuştur.

Oluşturulan anketler belediyelerin ulaşım birimlerinin en yetkili (önceden çalışması yapılan ve tespit edilen) kişinin adına posta yoluyla ulaştırılmıştır.

Çalışmada basit puanlama yöntemi kullanılmış olup, puanlar "temin edilen uzman görüşü (elicited expert judgment)" yöntemiyle belirlenmiştir.

## 2.2. Çalışmanın Evreni

Türkiye’deki 81 belediyeden 34 tanesi çalışmaya katılmıştır. Çalışmaya katılanlardan 19’u il belediyesi 15’i büyükşehir belediyesidir (Şekil 1).



Şekil 1. Belediyelerin Ankete Katılım Durumları

## 2.3. Anket Sonuçları ve Değerlendirmesi

Bu bölümde, çalışmaya katılan 15’i büyükşehir belediyesi 19’u il belediyesinden oluşan toplam 34 belediyenin anket sorularına vermiş oldukları cevaplar özetlenmiştir. Çalışmaya 81 belediyenin 34 tanesi yani %42’si katılım sağladığı için değerlendirme 34 belediye üzerinden yapılmıştır.

Belediyelerin ulaşım ana planı ve sürdürülebilir kentsel hareketlilik planı tecrübelerinin olup olmadığı sorulmuş, sonuçlar ve puanlaması Tablo 2 ve Tablo 3’de gösterilmiştir.

İl belediyelerinin %69’unun ulaşım ana planı ya da plan yapma hedefinin olmadığı, büyükşehir belediyelerinin ise %60’ının hâlihazırda uygulanan planları olduğu, kalanlarının ise karar aşamasında veya onay aşamasında olduğu görülmektedir. Büyükşehir belediyelerinin %26’sı plan yapılmasına karar vermiş ancak henüz bir uygulamaya başlanmamıştır.

İl belediyelerinin %88’inin, Büyükşehir belediyelerinin ise %43’ünün SUMP ile ilgili herhangi bir çalışması olmadığı görülmektedir. SUMP konusunda planını tamamlamış tek belediye İstanbul Büyükşehir Belediyesi’dir ancak henüz bir uygulamaya geçilmemiştir. Bununla birlikte il belediyelerinin hiçbirinde plan yapım aşamasına

geçilmemiştir. Yalnızca Bartın ve Karaman’da plan yapılmasına karar verilmiştir.

Çalışmaya katılan belediyelere Ulaşım Ana Planı ve Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı hazırlama konusundaki bilgi ve tecrübeleri sorulmuş, sonuçlar Tablo 4 ve Tablo 5’de özetlenmiştir.

İl belediyelerinin %68’i Ulaşım Ana Planı konusunda bilgi ve tecrübeye sahip değil ya da sadece teorik bilgiye sahiptir. Geri kalanın ise plan hazırlayabilecek nitelikte teknik eleman kadrosu bulunmamaktadır. Büyükşehir belediyelerinin %27’sinin ulaşım ana planı bulunmaktadır. %20’si ise plan yapabilecek bilgi ve tecrübeye sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Büyükşehir belediyelerinden bir tanesi yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmadıklarını, 3 tanesi ise teorik bilgilerinin olduğunu bildirmiştir.

Tablo 2. Ulaşım Ana Planı Tecrübesi

Soru 1. Belediyenizin Ulaşım Ana/Nazım Planı ile ilgili çalışmalarını aşağıdaki seçeneklerden hangisi en iyi tanımlar? (Maksimum 10 puan)

Cevap	n (%)	İl Belediyesi		Büyükşehir Belediyesi	
		n (%)	Şehirler	n (%)	Şehirler
Böyle bir planımız/ çalışmamız yok. (0 puan)	13 (%38)	13 (%69)	Adıyaman, Ağrı, Amasya, Batman, Bilecik, Bingöl, Çorum, Erzincan, Isparta, Karabük, Kilis, Kırklareli, Yozgat	0 (%0)	-
Plan yapılması kararı verildi. (İhaleye çıkmak üzere veya ihale aşamasında) (2 puan)	7 (%21)	3 (%16)	Bartın, Karaman, Şırnak	4 (%26)	Aydın, Balıkesir, Mardin, Ankara
Plan şu an yapım aşamasında (5 puan)	2 (%6)	1 (%5)	Kütahya	1 (%7)	Mersin
Planımız var. (Onay aşamasında/ onaylandı.) (8 puan)	2 (%6)	1 (%5)	Yalova	1 (%7)	Kayseri
Planımız var ve içeriği/projeleri hâlihazırda uygulanıyor. (10 puan)	10 (%29)	1 (%5)	Düzce	9 (%60)	Bursa, Eskişehir, Hatay, İstanbul, İzmir, Kocaeli, Manisa, Muğla, Samsun,

İl belediyelerinin %74’ü SUMP konusunda bilgi ve tecrübeye sahip değil ya da sadece teorik bilgiye sahiptir. Geri kalanın ise plan hazırlayabilecek nitelikte teknik eleman kadrosu bulunmamaktadır.

Büyükşehir belediyelerinin %46’sı SUMP konusunda bilgi ve tecrübeye sahip değil ya da sadece teorik bilgiye sahiptir. %33’ünün ise konu

hakkında bilgisi olmasına rağmen uzman kadrosu bulunmamaktadır.

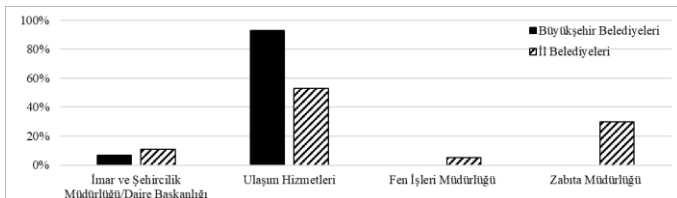
Tablo 3. SUMP Tecrübesi

Soru 2. Belediyenizin Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı (SUMP) ile ilgili çalışmalarını aşağıdaki seçeneklerden hangisi en iyi tanımlar? (Maksimum 20 puan)					
Cevap	n (%)	İl Belediyesi		Büyükşehir Belediyesi	
		n (%)	Şehirler	n (%)	Şehirler
Böyle bir planımız/ çalışmamız yok (0 puan)	21 (%68)	15 (%88)	Adıyaman, Ağrı, Amasya, Batman, Bilecik, Çorum, Düzce, Erzincan, Isparta, Karabük, Kırklareli, Kilis, Kütahya, Yalova, Yozgat	6 (%43)	Aydın, Balıkesir, Bursa, Hatay, Mardin, Muğla
Plan yapılması kararı verildi. (İhaleye çıkmak üzere veya ihale aşamasında) (9 puan)	4 (%13)	2 (%12)	Bartın, Karaman	2 (%14)	Kayseri, Samsun,
Plan şu an yapım aşamasında (12 puan)	5 (%16)	0 (%0)	-	5 (%36)	Ankara <sup>1</sup> , Eskişehir, İzmir <sup>1</sup> , Kocaeli <sup>1</sup> , Mersin
Planımız var. (Onay aşamasında/onaylandı.) (16 puan)	1 (%3)	0 (%0)	-	1 (%7)	İstanbul <sup>1</sup>
Planımız var ve içeriği/projeleri hâlihazırda uygulanıyor (20 puan)	0 (%0)	0 (%0)	-	0 (%0)	-

<sup>1</sup> Bu soru için, İzmir, Ankara ve İstanbul belediyelerinden gelen bilgiler güncelliğini yitirdiğinden, çalışma kapsamında yapılan puanlamada güncel durumları göz önüne alınmıştır.

<sup>2</sup> Şırnak, Bingöl ve Manisa belediyelerinin bu soruya sehvane yanlış cevap verdikleri anlaşıldığından, bu soru için verdikleri cevaplar değerlendirmeye katılmamıştır.

Ankete katılan belediyelere “Belediyenizde bu planları hazırlamakla sorumlu olan/olacak daire başkanlığı/müdürlüğü hangisidir?” diye sorulmuş, sonuçlar Şekil 2’de gösterilmiştir. Değerlendirme ölçeğinde şehirler, ulaşım özel bir birimin bulunması durumunda 3 puan, diğer birimlerin bu sorumluluğu üstlendiği durumlarda 0 puan almışlardır.



Şekil 2. Belediyelerin İlgili Birimleri

Tablo 4. Kapasite, Bilgi ve Tecrübe (Ulaşım Ana Planı)

Soru 3. Bu müdürlüğün/daire başkanlığının Ulaşım Ana/Nazım Planı hazırlama konusundaki teknik bilgi ve tecrübesini nasıl değerlendirirsiniz? (Maksimum 10 puan)					
Cevap	n (%)	İl Belediyesi		Büyükşehir Belediyesi	
		n (%)	Şehirler	n (%)	Şehirler
Teknik bilgi ve tecrübemiz yok denecek kadar az (0 puan)	11 (%32)	10 (%52)	Adıyaman, Ağrı, Amasya, Batman, Bingöl, Erzincan, Karaman, Kırklareli, Kilis, Yozgat	1 (%6)	Mardin
Teorik bilgimiz var (Plan için tanıtım ve eğitim aldık) (2 puan)	6 (%18)	3 (%16)	Bilecik, Isparta, Kütahya	3 (%20)	Balıkesir, Kayseri, Mersin
Teorik bilgimiz iyi ama planı hazırlayacak sayıda/nitelikte tecrübeli elemanımız yok (5 puan)	10 (%29)	6 (%32)	Bartın, Çorum, Düzce, Karabük, Şırnak, Yalova	4 (%27)	Ankara, Eskişehir, Kocaeli, Manisa
Teorik bilgimiz ve tecrübeli elemanımız var, planı yapabilecek kapasiteye sahibiz (8 puan)	3 (%9)	0 (%0)	-	3 (%20)	Aydın, Bursa, İzmir
Planı kurum içinde hazırlama / uygulama tecrübemiz var (Daha önce yaptık) (10 puan)	4 (%12)	0 (%0)	-	4 (%27)	Hatay, İstanbul, Muğla, Samsun

Tablo 5. Kapasite, Bilgi ve Tecrübe (SUMP)

Soru 4. Bu müdürlüğün/daire başkanlığının Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı (SUMP) hazırlama konusundaki teknik bilgi ve tecrübesini nasıl değerlendirirsiniz? (Maksimum 20 puan)					
Cevap	n (%)	İl Belediyesi		Büyükşehir Belediyesi	
		n (%)	Şehirler	n (%)	Şehirler
Teknik bilgi ve tecrübemiz yok denecek kadar az (0 puan)	15 (%50)	12 (%63)	Adıyaman, Ağrı, Amasya, Batman, Bingöl, Erzincan, Isparta, Karaman, Kırklareli, Kilis, Şırnak, Yozgat	5 (%33)	Balıkesir, Bursa, Hatay, Kayseri, Mardin
Teorik bilgimiz var (Plan için tanıtım ve eğitim aldık) (9 puan)	4 (%12)	2 (%11)	Bilecik, Kütahya	2 (%13)	Mersin, Samsun
Teorik bilgimiz iyi ama planı hazırlayacak sayıda/nitelikte tecrübeli elemanımız yok (12 puan)	10 (%29)	5 (%26)	Bartın, Çorum, Düzce, Karabük, Yalova	5 (%33)	Ankara, Aydın, Eskişehir, Kocaeli, Manisa
Teorik bilgimiz ve tecrübeli elemanımız var, planı yapabilecek kapasiteye sahibiz (16 puan)	2 (%6)	0 (%0)	-	2 (%13)	İzmir, Muğla
Planı kurum içinde hazırlama / uygulama tecrübemiz var (Daha önce yaptık) (20 puan)	1 (%3)	0 (%0)	-	1 (%7)	İstanbul

Büyükşehir belediyelerinde ulaşım ve planlama işleri için özel bir Ulaşım müdürlüğü/başkanlığı bulunmaktayken, il belediyelerinin yarısında ulaşım işleri, imar şehircilik müdürlüğü, fen işleri ya da zabıta müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Bu durum, büyükşehir belediyelerinin ulaşım planlaması ile ilgili özel ihtiyaçların farkında olduğunu ve teorik altyapısının il belediyelerine kıyasla daha iyi olduğunu göstermektedir. Çalışmaya katılan il belediyelerinin yalnızca %53'ünde ulaşım için özel bir birim bulunmaktayken, %30'unda planlamaların zabıta müdürlüğünün yetkisi altında bulunduğu bildirilmiştir.

Belediyelerin kapasitelerini belirlemek için, ilgili birimlerindeki teknik eleman sayısı sorulmuştur. Büyükşehir belediyelerinde en yüksek teknik eleman sayısının 44 ile İstanbul'da olduğu belirlenmiştir. Bunu 30 ile Hatay, 27 ile Kocaeli, 21 ile Muğla ve 20 teknik eleman ile Bursa takip etmektedir. Teknik eleman sayısının en düşük olduğu büyükşehir belediyesi ise 3 ile Eskişehir olarak belirlenmiştir. İl belediyelerinde ise en yüksek teknik eleman sayısı Karabük'te 30 ve Amasya'da 20 olarak belirtilmiştir. Diğer illerdeki teknik eleman sayısı 10'un altındadır ve Ağrı, Bartın, Düzce, Karaman, Kırklareli, Kilis, Şırnak ve Yozgat bu konuyla ilgili hiç teknik elemanlarının bulunmadığını bildirmiştir. Belediyelerin bu soruya cevap verirken hangi birimi baz aldıkları, birimin tamamını mı yoksa yalnızca projelerle ilgilenebilecek kişileri mi dahil ettikleri bilinmediğinden puanlamada hiç teknik elemanı olmayan belediyeler 0 puan, 1-5 arası teknik elemanı olan belediyeler 3 puan ve 5'ten daha fazla teknik elemanı olan belediyeler ise 5 puan ile değerlendirilmişlerdir.

Çalışma kapsamında, belediyelerin SUMP konusunda herhangi bir AB projesinde yer alıp almadığı, eğitim programına katılıp katılmadığı da sorgulanmıştır. Ankete katılan 34 belediyeden sadece 4 Büyükşehir belediyesi (Eskişehir, Samsun, İstanbul, Hatay) SUMP konusunda bir AB projesinde yer almıştır. 6'sı büyükşehir (Ankara, Aydın, İstanbul, İzmir, Muğla, Samsun) ve 1'i il belediyesi (Bilecik) olmak üzere 7 belediye de SUMP konusunda bir eğitim programına katılmıştır. Puanlama ölçeğinde herhangi bir SUMP projesinde yer alan veya bir SUMP eğitimi alan belediyeler 5 puan alırken, hiçbir eğitim almayan ve projeye dahil olmayan belediyeler 0 puan ile değerlendirilmiştir.

Ankete katılan belediyelere SUMP kapsamında yapılabilecek 13 farklı proje/plan hakkındaki mevcut durumları ve destek ihtiyaçları sorulmuştur. İlk 5 proje (yaya ulaşımı, bisiklet ulaşımı, toplu taşıma, otopark yönetimi ve kent içi lojistik yönetimi) SUMP uygulamalarının hemen hepsinde ana projeler olmasından dolayı büyükşehir (BB) ve il belediyesi (İB) olarak ayrı ayrı incelenmiş ve Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6. Yaya Ulaşımı, Bisiklet Ulaşımı, Toplu Taşıma, Otopark Yönetimi Ve Kent İçi Lojistik Yönetimi Proje/Plan Mevcut Durum

	Böyle bir planımız / çalışmamız yok ve yapmayı düşünmüyoruz (0 puan)		Hazırlamayı düşünüyoruz (0.5 puan)		Şu an yapım aşamasında (1 puan)		Planımız / çalışmamız tamamlandı (Onay aşamasında) (2 puan)		Planımız var ve içeriği / projeleri hâlihazırda uyguluyor (3 puan)		Bu alanda bilgi ve desteğe ihtiyacımız var	
	BB	İB	BB	İB	BB	İB	BB	İB	BB	İB	BB	İB
Yaya Ulaşımı	1	1	6	9	1	1	0	1	4	3	3	4
Bisiklet Ulaşımı	1	0	2	8	4	3	0	3	7	2	1	3
Toplu Taşıma	0	0	1	9	2	4	1	1	9	3	1	2
Otopark Yönetimi	0	3	4	8	4	2	0	0	4	2	2	4
Kent içi Lojistik Yönetimi	0	7	5	6	1	1	1	0	3	0	4	5

- Yaya ulaşımı konusunda;

19 il belediyesinin 10 tanesinin herhangi bir planı/çalışması bulunmamaktadır. Bunların 9 tanesi yaya ulaşımını iyileştirmek üzere bir çalışma yapmayı düşünmektedir. Sadece 3 il belediyesinin hâlihazırda uygulanan projesi bulunmaktadır. 4 il belediyesi ise bu konuda desteğe ihtiyacı olduğunu belirtmiştir.

15 Büyükşehir Belediyesinin 7 tanesinin herhangi bir planı/çalışması bulunmamaktadır. Bunlardan bir tanesi bu konuda bir çalışma yapmayı düşünmemektedir. 4 Büyükşehir Belediyesinin hâlihazırda uygulanan projesi bulunmaktadır.

- Bisiklet ulaşımı konusunda;

19 il belediyesinin 8 tanesinin herhangi bir çalışması olmamakla birlikte hazırlamayı düşünmektedir. 2 il belediyesinin hâlihazırda uygulanan projesi bulunmaktadır. Geri kalan belediyelerin ise yapım ya da onay aşamasında projeleri bulunmaktadır.

15 Büyükşehir Belediyesinin 3 tanesinin herhangi bir planı/çalışması bulunmamakta, bunlardan 1 tanesi bu konuda herhangi bir çalışma yapmayı da düşünmemektedir. 7 Büyükşehir Belediyesinin hâlihazırda uygulanan projesi bulunmaktadır.

- Toplu taşıma konusunda;

19 il belediyesinin 9 tanesinin bir planı bulunmamakta, 3 tanesinin hâlihazırda uygulanan projesi bulunmaktadır. Geri kalan belediyelerin ise yapım ya da onay aşamasında projeleri bulunmaktadır.

15 Büyükşehir Belediyesinin 9 tanesinin hâlihazırda uygulanan projesi bulunmaktadır.

- Otopark yönetimi konusunda;

4'ü büyükşehir olmak üzere 15 belediyenin bu konuda herhangi bir çalışması bulunmamaktadır. 4 büyükşehir ve 2 il belediyesinde konu ile ilgili plan yapılmış ve uygulamaya geçilmiştir. Toplamda 6 belediye otopark yönetimi konusunda bilgi ve desteğe ihtiyaçları olduğunu rapor etmişlerdir.

- Kent içi lojistik yönetimi konusunda

5'i büyükşehir olmak üzere 18 belediyenin bu konuda herhangi bir çalışması bulunmamaktadır. Sadece 3 büyükşehir belediyesinin konu ile ilgili planı mevcut olup, uygulamaya geçilmiştir. Toplamda 9 belediye lojistik yönetimi konusunda bilgi ve desteğe ihtiyaçları olduğunu rapor etmişlerdir.

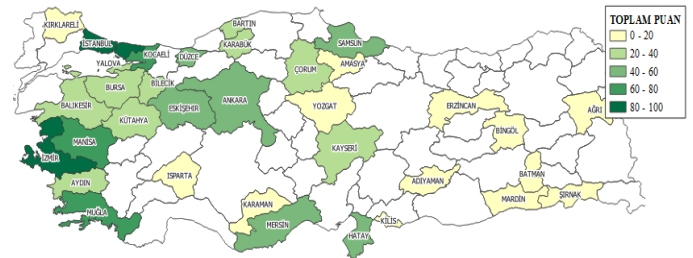
SUMP kapsamında yapılabilecek diğer 8 proje/plan hakkındaki mevcut durumları ve destek ihtiyaçları büyükşehir ve il belediyesi olarak ayrı ayrı incelenmiş ve Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo genel hatları ile incelendiğinde; kentlerimizde en fazla, akıllı ulaşım sistemleri, mikromobilité ulaşım türlerinin entegrasyonu ve akıllı şehirler konularında projelerin yapım aşamasında ya da uygulama da olduğu görülmektedir. Bir başka dikkat çekici bulgu ise, il belediyelerinin hiçbirinin elektrikli ulaşım konusunda bir projesi olmaması ve 9 il belediyesinin bu konuda bir proje yapmayı düşünmüyor olmasıdır. En fazla bilgi ve desteğe ihtiyaç duyulan konular ise; kentsel yaşanabilirliğin ve eşitliğin artırımı ve yeşil şehir uygulamaları olarak görülmektedir.

Belediyelerin sorulara verdikleri cevaplar puanlanmış ve sonuçlar harita üzerinde görselleştirilmiştir (Şekil 4).

Tablo 7. Yaya Ulaşımı, Bisiklet Ulaşımı, Toplu Taşıma, Otopark Yönetimi Ve Kent İçi Lojistik Yönetimi Proje/Plan Mevcut Durum

	Böyle bir planımız / çalışmamız yok ve yapmayı düşünmüyoruz (0 puan)		Hazırlamayı düşünmüyoruz (0.25 puan)		Şu an yapım aşamasında (0.5 puan)		Planımız / çalışmamız tamamlandı(Onay aşamasında) (1 puan)		Planımız var ve içeriği / projeleri hâlihazırda uyguluyor (1.5 puan)		Bu alanda bilgi ve desteğe ihtiyacımız var	
	B	İ	B	İ	B	İ	B	İ	B	İ	B	İ
Ulaşım Türlerinin Entegrasyonu	1	5	4	7	3	1	1	0	5	1	1	5
Belirli Gruplara Yönelik Kentsel Hareketlilik	1	6	4	6	5	1	0	0	1	0	3	6
Akıllı Ulaşım sistemleri	0	1	2	8	2	2	2	0	6	2	2	6
Elektrikli Ulaşım	2	9	5	5	4	0	0	0	2	0	2	5
Paylaşımlı Ulaşım/Mikromobilite	0	5	4	5	5	1	1	0	3	2	1	6
Akıllı Trafik ve Toplu Taşıma Sistemleri/Akıllı Şehir Eylem Planı	0	1	4	9	2	4	0	0	3	1	3	6
Kentsel Yaşanabilirliğin ve Eşitliğin Artırımı	2	0	5	1	3	0	1	0	1	0	4	7
Yeşil Şehir Uygulamaları	2	0	4	8	5	0	0	1	1	2	4	6



Şekil 4. Ölçekten Elde Edilen Şehir Puanları

### 3. Puanlama Ölçeğinin Değerlendirilmesi

İl belediyelerinin %69'unun ulaşım ana planı ya da plan yapma hedefinin olmadığı, büyükşehir belediyelerinin ise %60'ının hâlihazırda uygulanan planları olduğu, kalanlarının ise karar aşamasında veya onay aşamasında olduğu görülmektedir. Büyükşehir belediyelerinin %26'sı plan yapılmasına

karar vermiş ancak henüz bir uygulamaya başlanmamıştır.

Cevap veren 15 büyükşehir belediyesinden konuya en hâkim olanının 85 puanla İstanbul olduğu ve onu 82 puanla İzmir, 64 puanla Kocaeli, 63 puanla Muğla ve 62 puanla Manisa takip ettiği görülmektedir.

Türkiye'nin doğusunda kalan ve daha kırsal alan olarak tanımlanabilecek bölgelerin henüz konuyla ilgili çalışmaları yetersizdir. İl belediyeleri değerlendirildiğinde Bilecik, Çorum, Karabük, Kütahya ve Yalova belediyelerinin SUMP konusunda bilgilerinin olduğu ve gelişime açık olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya katılan il belediyelerinden en yüksek puanı 45 puanla Düzce almıştır. Düzce Belediyesi'nin SUMP ihale aşamasında oluşu ölçek göstergelerinin geçerliliğini göstermektedir.

Ölçekten elde edilen sonuçlara göre İstanbul ve İzmir en yüksek puana sahip iki şehir olarak belirlenmiştir. Hâlihazırda yürüttükleri SUMP projelerinin olması ve teknik yeterliliklerinin bulunması bunda etkin rol oynamaktadır. SUMP projeleri başlamış diğer illerimiz (Eskişehir, Ankara ve Kocaeli) arasında Kocaeli en yüksek puana sahiptir. Ankara ve Eskişehir ise ölçekten ortalama puanlar almışlardır. Manisa ve Muğla belediyelerinin ölçekten önemli derecede yüksek puanlar almış olmaları, SUMP uygulamasına hazır olduklarını en azından hazırlık sürecine başlanabileceğini göstermektedir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Büyüyen kentlerde ulaşım altyapısı artan nüfusun hareketlilik ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bireysel araç kullanımının artması, trafik sıkışıklığına, hava kalitesinin bozulmasına, halk sağlığının olumsuz etkilenmesine, sosyal ayrımcılığa ve maliyetli yatırımlara neden olmaktadır. Bu durum kentlerde doğru planlamanın gerekliliği ve önemini artırmaktadır.

Kentsel hareketlilik planları, güvenli, verimli ve erişilebilir kentsel ulaşım sistemlerine yönelik hedefleri ve önlemleri içeren bir planlama aracıdır (Böhler-Baedeker, Kost, Merforth ve Kumar, 2014). Başarılı bir kentsel hareketlilik planı; yaşam kalitesini iyileştirmek, ekonomik faydalar yaratmak, daha sağlıklı bir çevrede kesintisiz hareketlilik ve erişimi iyileştirmek, sınırlı kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamak, kamu desteğini kazanmak,

planlama sürecini iyileştirmek, yasal yükümlülükleri etkin bir şekilde yerine getirmek, plana alaka düzeyini ve katılımı arttırmak gibi temel hedeflere sahiptir (Andrei ve Papuc, 2020).

Bu çalışmada Türkiye'deki kentlerin SUMP yapabilme yeterlilikleri, belediyelerin ulaşım birimlerince doldurulan anketler yardımıyla analiz edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında 81 il belediyesinin trafik birim yetkililerinin iletişim bilgilerini içeren bir veri havuzu oluşturulmuştur. Bu veri havuzu çalışmanın katma değeri olarak değerlendirilmektedir.

81 belediyeye anket formu gönderilmiş ancak 34 belediyeden yanıt alınabilmiştir. 30 büyükşehir belediyesinden yalnızca 15 tanesinin yanıt vermiş olması büyükşehir belediyeleri arasında bile bu tür çalışmalara verilen önemin yetersiz olduğunu göstermektedir.

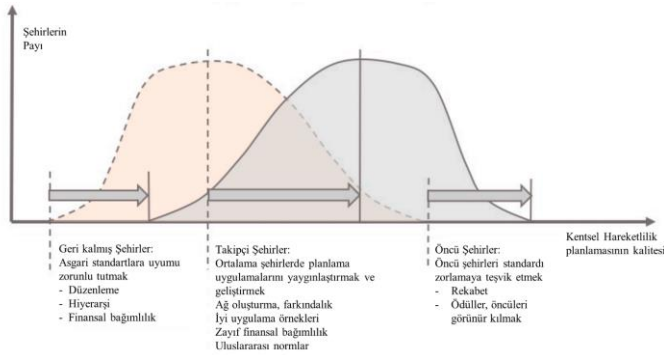
Yapılan değerlendirme sonucunda; genel olarak belediyelerimizin etkin ve uygulanabilir bir SUMP yapabilmesi için yeterli bilgi ve teknik yeterliliğe sahip olmadığı görülmüştür. Bu nedenle plan yapımına geçmeden önce belediyelerin konu hakkında yeterliliklerini artırmaya yönelik eğitim ve iyileştirmelerin yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları için İstanbul, Eskişehir ve Konya'da "SKHP"; Kocaeli'nde "SKUP", Ankara'da "SKUp"; İzmir'de "SUMP" kısaltmaları kullanılmakta ve bu şekilde isimlendirilmektedir. Hareketlilik planı yapacak şehirlerimizin artacağı öngörüsü ile bu konuda şimdiden ortak bir dil oluşturulması önerilmektedir.

Werland, (2020), yapmış olduğu çalışmada şehirlerin kapasite ve yeterliliklerine göre hareketlilik planlama uygulamalarının dağılım eğrisini oluşturmuştur (Şekil 5). Şekilden de görüldüğü üzere; öncü kentlerin artması grafiğin sağa kaymasını dolayısıyla kentsel hareketlilik planlamasının kalitesinin artmasını beraberinde getirecektir.

Bu dağılım Türkiye şartlarına uyarlandığında şu an itibari ile SUMP yapan tek şehrimiz olan İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin öncü şehir seçilmesinin ve bilgi ve tecrübelerinin sistematik bir şekilde diğer belediyelerle paylaşılmasının büyük yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Yine SUMP yapan diğer belediyeler "takipçi şehirler" olarak İstanbul

Belediyesinin bilgi ve tecrübelerinden yararlanabileceklerdir.



Şekil 5. Şehirlere göre SUMP Değişim Eğrisi (Werland, 2020)

Bu çalışmada belediyelerin SUMP yapabilmeye yeterliliklerini üst ölçekte değerlendiren bir puanlama yöntemi kullanılmıştır. Ankete 81 belediyenin 34 tanesi yani %42'si katılım sağlamıştır. İleriki çalışmalarda anket soru sayısının artırılıp detaylandırılması ve bu detaylı anketin tüm belediyelere uygulanıp bir öncelik sıralaması yapılarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

### Etik Kurul Onay Beyanı

İlgili çalışmada insan veya hayvan katılımcılardan veri toplanmadığı için etik kurul izni gerekmemektedir.

### Kaynakça

Ali-Toudert, F., Ji, L., Fährmann, L., ve Czempik, S. (2020). Comprehensive Assessment Method for Sustainable Urban Development (CAMSUD)-A New Multi-Criteria System for Planning, Evaluation and decision-making. *Progress in Planning*, 140, 100430. doi:10.1016/j.progress.2019.03.001

Alonso, A., Monzón, A., ve Cascajo, R. (2015). Comparative analysis of passenger transport sustainability in European cities. *Ecological Indicators*, 48, 578–592. doi:10.1016/j.ecolind.2014.09.022

Andrei, A., ve Papuc, I. (2020). A sustainable urban mobility plan-solution for a city of the future? *4th International Conference of the NORD Events - Rethinking Global Space, Culture and Change in Organizations*, 1–5. Erişim Tarihi: 01.10.2023. [https://seaopenresearch.eu/Conferences/Proceedings/Article/NORD4\\_5.pdf](https://seaopenresearch.eu/Conferences/Proceedings/Article/NORD4_5.pdf).

Ayaz, Ç.E. (2023). Kentsel Hareketlilik Yönetimine Stratejik Bir Bakış: İstanbul Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı Üzerine Nitel Bir Analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 41-55 doi:10.17494/ogusbd.1201818 41

Birleşmiş Milletler. (2016). Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators (E/CN.3/2016/2/Rev.1), Annex IV. *Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators*, E/CN.3/2016, Annex IV. Erişim Tarihi: 01.10.2023.

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/11803Official-List-of-Proposed-SDG-Indicators.pdf>.

Böhler-Baedeker, S., Kost, C., Merforth, M., ve Kumar, K. (2014). Urban Mobility Plans: National Approaches and Local Practice; Moving Towards Strategic, Sustainable and Inclusive Urban Transport Planning. *Sustainable Urban Transport Technical Döküman No:13*.

Chinellato, M., Staelens, P., Wennberg, H., Sundberg, R., Böhler, S., Brand, L., Adams, R., ve Dragutescu, A. (2017). Users' needs analysis on SUMP take up. Erişim Tarihi: 01.10.2023. [https://sumps-up.eu/fileadmin/user\\_upload/Tools\\_and\\_Resources/Publications\\_and\\_reports/Needs\\_Assessment/SUMPs-Up\\_Users\\_needs\\_analysis\\_on\\_SUMP\\_take-up-min.pdf](https://sumps-up.eu/fileadmin/user_upload/Tools_and_Resources/Publications_and_reports/Needs_Assessment/SUMPs-Up_Users_needs_analysis_on_SUMP_take-up-min.pdf).

Desdemoustier, J., Crutzen, N., ve Giffinger, R. (2019). Municipalities' understanding of the Smart City concept: An exploratory analysis in Belgium. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 129–141. doi:10.1016/j.techfore.2018.10.029

Durlin, T., Plevnik, A., Balant, M., ve Mladenovic, L. (2018). Status of SUMP in European member states. Erişim Tarihi: 01.10.2023. [http://sumps-up.eu/fileadmin/user\\_upload/Tools\\_and\\_Resources/Publications\\_and\\_reports/Status\\_of\\_SUMP\\_in\\_EU\\_Member\\_States/SUMPs-Up\\_-\\_SUMP\\_in\\_Member\\_States\\_report\\_with\\_annexes.pdf](http://sumps-up.eu/fileadmin/user_upload/Tools_and_Resources/Publications_and_reports/Status_of_SUMP_in_EU_Member_States/SUMPs-Up_-_SUMP_in_Member_States_report_with_annexes.pdf).



- Gül E. S. ve Bozdeveci S. (2022). İstanbul Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planı SKHP. Erişim Tarihi: 01.10.2023 [https://surdurulebilirulasim.istanbul/wp-content/uploads/2022/08/271487-60-IS-IMP-M9REP-Arup-001\\_TR-10-rs\\_compressed.pdf](https://surdurulebilirulasim.istanbul/wp-content/uploads/2022/08/271487-60-IS-IMP-M9REP-Arup-001_TR-10-rs_compressed.pdf).
- Kalakou, S., Spundflasch, S., Martins, S., ve Diaz, A. (2021). SUMP Implementation: Designation of Capacity Gaps of Local Authorities in the Delivery of Sustainable Mobility Projects. *Green Energy and Technology*, 239–258. doi:10.1007/978-3-030-57764-3\_16
- Kiba-Janiak, M., ve Witkowski, J. (2019). Sustainable urban mobility plans: How do they work? *Sustainability*, 11(17), 4605. doi:10.3390/su11174605
- Korkmazıyürek, B., ve Polat, E., (2019). Kentsel Ulaşımında Esnek, Akıllı ve Yeni Bir Planlama Yaklaşımı: Sürdürülebilir Kentsel Hareketlilik Planları, *Kent Akademisi*, 12(2), 225-240.
- Marcucci, E., Gatta, V., ve Dablanc, L. (2018). Urban freight, land use planning and public administration strategies. *Region*, 5(2), E1–E3. doi:10.18335/REGION.V5I2.244
- Mozos-Blanco, M. Á., Pozo-Menéndez, E., Arce-Ruiz, R., ve Baucells-Aletà, N. (2018). The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain. *Transport Policy*, 72, 45–54. doi:10.1016/j.tranpol.2018.07.001
- Perra, V. M., Sdoukopoulos, A., ve Pitsiava-Latinopoulou, M. (2017). Evaluation of sustainable urban mobility in the city of Thessaloniki. *Transportation Research Procedia*, 24, 329–336. doi:10.1016/j.trpro.2017.05.103
- Plevnik, A., Balant Mojca, ve Rye Tom. (2019). National support frameworks for sustainable urban mobility planning. National SUMP supporting programmes. Erişim Tarihi: 05.10.2023. <https://changing-transport.org/publications/national-support-frameworks-for-sustainable-urban-mobility-planning/>.
- Rupprecht, S., Brand, L., Böhler-Baedeker, S., ve Brunner, L. M. (2019). Guidelines for developing and implementing a sustainable urban mobility plan. *Rupprecht Consult*, 150. [www.eltis.org/sites/eltis/files/sump\\_guidelines\\_en.pdf](http://www.eltis.org/sites/eltis/files/sump_guidelines_en.pdf)
- Sustainable Northern Ireland. (2016). Sustainability Assessment Toolkit CONTENTS. Erişim Tarihi: 22.09.2023. [https://www.sustainableni.org/sites/default/files/Sustainability Assessment Toolkit - Guidebook part-revised 2016.pdf](https://www.sustainableni.org/sites/default/files/Sustainability%20Assessment%20Toolkit%20-%20Guidebook%20part-revised%202016.pdf).
- Werland, S. (2020). Diffusing Sustainable Urban Mobility Planning in the EU. *Sustainability*, 12(20), 8436. doi:10.3390/su12208436
- Zheng, J., Garrick, N. W., Atkinson-Palombo, C., McCahill, C., ve Marshall, W. (2013). Guidelines on developing performance metrics for evaluating transportation sustainability. *Research in Transportation Business and Management*, 7, 4–13. doi:10.1016/j.rtbm.2013.02.001

# TUAD

Trafik ve Ulaşım Araştırmaları Dergisi  
Journal of Traffic and Transportation Research

---



ODTÜ  
METU



Safety Research Unit