

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ



Trafik Tıkanıklığının Fiyatlandırılması ve Uygulamalarının İncelenmesi: Kızılay
Ankara Örneği

Mirac Taha KORU

MART 2017

ONAY SAYFASI

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında Mirac Taha KORU tarafından hazırlanan TRAFİK TIKANIKLIĞININ FİYATLANDIRILMASI VE UYGULAMALARININ İNCELENMESİ: KIZILAY ANKARA ÖRNEĞİ adlı Yüksek Lisans Tezinin Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ali Payıdar AKGÜNGÖR
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin **Yüksek Lisans Tezi** olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Ali Payıdar AKGÜNGÖR
Danışman

Jüri Üyeleri

Başkan (Danışman):

Prof. Dr. Ali Payıdar AKGÜNGÖR

Üye:

Yrd. Doç. Dr. Ebru ARIKAN ÖZTÜRK

Üye:

Yrd. Doç. Dr. Erdem DOĞAN

13 / 03 / 2017

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Mustafa YİĞİTOĞLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

TRAFİK TIKANIKLIĞININ FİYATLANDIRILMASI VE UYGULAMALARININ İNCELENMESİ: KIZILAY ANKARA ÖRNEĞİ

KORU, Mirac Taha

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

İnşaat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ali Payıdar AKGÜNGÖR

Mart 2017, 91 sayfa

Nüfusun ve büyük şehirlere göçün artması, teknolojinin gelişmesine bağlı olarak özel araç sahibi olmanın kolaylaşması, kent merkezlerinin cazibesinin artması, merkezlerin yol genişletme çalışmalarına uygun olmaması gibi nedenlerden dolayı trafik yoğunluğu ve tıkanıklığı, büyükşehirlerin önemli sorunları arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, trafik tıkanıklığı çözüm yöntemleri arasında yerini alan tıkanıklığın fiyatlandırılması uygulamasının Ankara'nın Kızılay bölgesinde uygulanması durumunda, uygulamaya yönelik halkın beklenti ve tepkilerinin ölçülmesidir. Bu kapsamda belirlenen bölgede 400 kişi ile anket uygulaması yapılarak veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda insanların Kızılay bölgesine özel araç girişlerinin fiyatlandırılması uygulamasının bir fayda yaratmayacağını düşündükleri, ancak herhangi bir fiyat uygulamasına gidilmesi durumunda özel araçla bölgeye gelmeyi tercih etmeyecek kişilerin önemli bir oranda olduğu bulgulanmıştır. Ulaşılan bir başka sonuç ise toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi durumunda insanların büyük bir çoğunluğunun özel araçları yerine toplu taşımayı tercih edeceklerini söylemesidir. Tıkanıklık fiyatının tespit edilmesine yönelik yapılan hesaplamalar sonucunda alt sınır olarak 1,34 USD, üst sınır olarak 1,91 USD bulunmuştur. Fiyatın uygulanması durumunda anket verileri göz önünde bulundurularak tıkanıklığın %20-%30 oranlarında azalabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trafik, Tıkanıklık, Tıkanıklığın Fiyatlaması.

ABSTRACT

PRICING OF TRAFFIC CONGESTION AND ITS IMPLEMENTATION: THE CASE OF KIZILAY ANKARA

KORU, Mirac Taha

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Science

Civil Engineering Division, M. S. Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ali Payıdar AKGÜNGÖR

March 2017, 91 pages

The traffic congestion is one of the biggest problems of the developed cities because of various reasons such as population growth, migration to bigger cities, the easiness of accessing private cars thanks to the advancement of technology, the attractiveness of city centers and the impracticality of roadway width in city centers. The main purpose of this thesis is to measure the expectation and reaction of people for the traffic congestion in the region of Kızılay in Ankara in case it was priced. The data was collected and analyzed through the survey of 400 people from the region. The research results showed that the implementation of pricing the transfer of private cars in Kızılay will not be useful and an important number of people will not prefer using the road if it is implemented in the region. The research results also showed that instead of their private cars, people will prefer using public transportation if it is initiated. The expected price for the congestion will be from 1,34 to 1,91 USD. It was also found out that the traffic density would decrease around 20% and 30% if the pricing was implemented.

Key Words: Traffic, traffic congestion, congestion pricing.

TEŞEKKÜR / ÖNSÖZ

Tezimin hazırlanması esnasında hiçbir yardımcı esirgemeyen ve biz genç araştırmacılara büyük destek olan, tez yöneticisi hocam, Sayın Prof. Dr. Ali Payıdar AKGÜNGÖR'e ve tezimi hazırlamam esnasında yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR / ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE/VEYA KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. TRAFİK TIKANIKLIĞI KAVRAMI	4
2.1. Trafik Tıkanıklığı ve Yönetim Önlemleri	6
2.1.1. Park Yeri Ücretlendirme	9
2.1.2. Vergilendirme Sistemleri.....	11
2.1.3. Toplu Taşıma ve Ortak Taşıt Kullanımı.....	12
2.1.4. Trafiği Yavaşlatma	15
2.1.5. Tek Yönlü Trafik Akışı Düzenlemeleri ve Yasaklar.....	16
2.1.6. Yüksek Doluluk Ücretlendirmesi	18
2.2. Trafik Tıkanıklığına Karşı Uygulanan Yöntemlerin Kabul Edilebilirliği.	18
2.2.1. Toplumsal Kabul Edilebilirlik	19
2.2.2. Siyasal Kabul Edilebilirlik	22
2.2.3. Örgütsel Kabul Edilebilirlik	22
2.2.4. Medyanın Kabul Edilebilirlik Üzerine Etkisinin Kullanımı	23
2.2.5. Kabul Edilebilirliği Artırma Yolları.....	24
3. TRAFİK TIKANIKLIĞININ FİYATLANDIRILMASI	26
3.1. Tıkanıklık Fiyatlandırma Yöntemleri.....	27
3.1.1. Tesis Bazlı Fiyatlandırma	27
3.1.2. Kordon Bazlı Fiyatlandırma	27
3.1.3. Bölge Bazlı Fiyatlandırma.....	28
3.1.4. Zaman Bazlı Fiyatlandırma	29
3.1.5. Mesafe Bazlı Fiyatlandırma	30
3.2. Tıkanıklık Fiyatı Hesabı Aşamaları	31
3.2.1. Akım Bağıntısının Belirlenmesi	33

3.2.2. Araç Sahipliğinin Maliyet Hesabı	36
3.2.3. Yolculuk Zamanının Maliyeti	36
3.2.4. Yakıt Tüketimi ve Hava Kirliliği Maliyet Hesabı	37
3.2.5. Ortalama ve Marjinal Maliyetlerin Belirlenmesi	42
3.3. Trafik Tıkanıklığı Fiyatını Etkileyen Faktörler	45
3.4. Trafik Tıkanıklığının Çözümüne Yönelik Uygulamalar	46
3.4.1. Dünya Üzerindeki Örnek Uygulamalar	46
3.4.2. Trafik Tıkanıklığı Konusunda Yapılan Uluslararası ve Ulusal Çalışmalar	53
4. UYGULAMA	57
4.1. Sınırlılıklar ve Varsayımlar	57
4.2. Araştırmanın Yöntemi	57
4.3. Evren ve Örneklem	58
4.4. Analiz ve Bulgular	60
4.5. Anket Verilerinden Yararlanılarak Tıkanıklık Fiyatının Tespiti	77
SONUÇ VE ÖNERİLER	78
KAYNAKLAR	82
EKLER	88
ÖZGEÇMİŞ	91

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>ÇİZELGE</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Tıkanıklık yöntemi önlemleri	8
3.1. ECE-15-04 yakıt tüketimi ve kirletici gaz emisyonlarının araç hızıyla değişimi.....	39
4.1. Anket uygulanan bölgeler ve anket sayıları.....	60
4.2. Demografik veriler.....	61
4.3. Kullanılan araç.....	63
4.4. Özel aracınızla Kızılay bölgesini kullanım sıklığı.....	64
4.5. Kızılay bölgesinde araç kullanıyor olmanızın amacı.....	65
4.6. Sizce trafik tıkanıklığı Kızılay bölgesinin önemli sorunlarından biri midir? ...	66
4.7. Özel aracınızla trafiği çok yoğun veya park sorunu yaşayan bölgelere gitmeniz gerektiğinizde ne yaparsınız?	67
4.8. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretli hale getirilmesi yaklaşımını anlamlı / faydalı bulur musunuz?	68
4.9. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, hangisi olursa bölgeye gelirken özel aracınızı kullanmazsınız?	70
4.10. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, bölgeye araçla gelişi engelleyecek ücret tercihleri.....	71
4.11. Kızılay bölgesine yönelik toplu taşıma araçlarının artırılması ve araç girişlerinin ücretlendirilmesi halinde tercihiniz hangisi olur?	73
4.12. Kızılay bölgesine saat 07:30-09:30 ile saat 16:30-18:30 saatleri arası araç girişlerinin fiyatlandırılması durumunda tercihiniz hangisi olur?	74
4.13. Kızılay bölgesine araç girişleri fiyatlandırılacak olursa, trafik tıkanıklığını çözmek için sizce aşağıdaki uygulamalardan hangisi daha faydalı olur?.....	75
4.14. Trafiği yoğun olan veya park sorunu olan bölgeye gitmek zorunda kalanların Kızılay bölgesinin araç girişinin ücretlendirilmesini anlamlı/faydalı bulmaları	76

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>ŞEKİL</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kentsel yol fiyatlandırma terminolojisi	5
2.2. Trafik tıkanıklığı sonsuz döngüsü	7
2.3. İSPARK park et devam et tabelası	9
2.4. Kent içi ulaşımda gelir düzeyine bağlı taşıma türü kullanımı	13
2.5. Trafik yavaşlatma yöntemleri	16
2.6. Trafik tıkanıklığı çözüm yöntemlerinin kabul edilebilirliği	21
3.1. Kordon fiyatlaması	28
3.2. Bölge fiyatlaması	29
3.3. Yüksek doluluklu şerit uygulaması, ABD San Francisco örneği	30
3.4. Mesafe bazlı fiyatlandırma	31
3.5. Ortalama maliyet, marjinal maliyet ve ters talep eğrileri arasındaki ilişki.....	32
3.6. Sabit seyir hızı ile emisyon ve partikül oranları ilişkisi	38
3.7. Hidrokarbon emisyonunun ortalama hızla değişimi	39
3.8. Karbonmonoksit emisyonunun ortalama hızla değişimi	40
3.9. Azotoksit emisyonunun ortalama hızla değişimi.....	41
3.10. Yakıt tüketiminin ortalama hızla değişimi	41
3.11. Yakıt tüketiminin ortalama hızla değişimi	44
3.12. Singapur trafik tıkanıklığı uygulaması (ERP)	47
3.13. Oslo trafik tıkanıklığı uygulaması	48
3.14. Londra trafik tıkanıklığı uygulamasının yapıldığı bölge haritası	49
3.15. Londra trafik tıkanıklığı uygulamasına yönelik tabela örnekleri	50
3.16. Stockholm trafik tıkanıklığı fiyatlandırması uygulama bölge haritası	51
3.17. Stockholm fiyatlandırma uygulamasında saat aralıkları ve değişen ücretler tabela örnekleri	52
3.18. Milano trafik tıkanıklığı fiyatlandırması uygulama bölge haritası	53
4.1. Kızılay bölgesi	60
4.2. Anketlerin bölgelere göre dağılımı	61
4.3. Demografik veriler.....	63
4.4. Kullanılan araç.....	64
4.5. Kızılay bölgesinde araç kullanıyor olmanın amacı	66

- 4.6. Sizce trafik tıkanıklığı Kızılay bölgesinin önemli sorunlarından biri midir? ... 67
- 4.7. Özel aracınızla trafiği çok yoğun veya park sorunu yaşayan bölgelere gitmeniz gerektiğinizde ne yaparsınız? 68
- 4.8. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretli hale getirilmesi yaklaşımını anlamlı / faydalı bulur musunuz? 69
- 4.9. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretli halinde, hangisi olursa bölgeye gelirken özel aracınızı kullanmazsınız? 71
- 4.10. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, bölgeye araçla gelişi engelleyecek ücret tercihleri 72
- 4.11. Kızılay bölgesine yönelik toplu taşıma araçlarının artırılması ve araç girişlerinin ücretlendirilmesi halinde tercihiniz hangisi olur? 73
- 4.12. Kızılay bölgesine saat 07:30-09:30 ile saat 16:30-18:30 saatleri arası araç girişlerinin fiyatlandırılması durumunda tercihiniz hangisi olur? 74
- 4.13. Kızılay bölgesine araç girişleri fiyatlandırılacak olursa, trafik tıkanıklığını çözmek için sizce aşağıdaki uygulamalardan hangisi daha faydalı olur?..... 76

SİMGELER VE/VEYA KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
Akt	Aktaran
Bo	Birim Oto
CO	Karbonmonoksit
CO ₂	Karbondioksit
ECMT	European Conference of Ministers of Transport
ERP	Elektronik Yol Fiyatlaması (<i>Electronic Road Pricing</i>)
f1(V)	Yakıt tüketimi- hız bağıntısı (gr/km)
f2(V)	HC emisyonu-hız bağıntısı (gr/km)
f3(V)	CO emisyonu-hız bağıntısı (gr/km)
f4(V)	NOx emisyonu-hız bağıntısı (gr/km)
HC	Hidrokarbon
HOT	High Occupancy Toll
MM	Marjinal Maliyet
MM(q)	Marjinal Maliyet Eğrisi
MTV	Motorlu Taşıt Vergisi
NOx	Azotoksitler
OM	Ortalama Maliyet
OM(q)	Ortalama Maliyet Eğrisi
q	Trafik akım değeri(bo/saat.şerit)
TF1	Tıkanıklık Fiyatı 1
TF2	Tıkanıklık Fiyatı 2
TF3	Tıkanıklık Fiyatı 3
TM	Toplam Maliyet
TTF	Teorik Tıkanıklık Fiyatı
vb.	ve benzeri
vd.	ve diğerleri
VOC	Uçucu organik bileşikler
Vs	Serbest akım hızı (km/saat)
yy.	Yüzyıl

1. GİRİŞ

Metropol şehirlerin en önemli sorunlarından biri ulaşım sorunudur. Kalabalık şehirlerin özellikle merkez noktalarında yoğun trafik tıkanıklıkları yaşanmaktadır. İnsanların işlerine ve randevularına yetişememeleri, ambulans, itfaiye gibi öncelikli araçların hedeflerine zamanında ulaşamamaları, trafikte bekleyen araçların benzin tüketimleri gibi sosyal ve ekonomik sorunlara yol açan trafik tıkanıklığı, bütün insanlarda gereksiz yere beklemekten kaynaklanan psikolojik sorunlara da yol açmaktadır. Trafik tıkanıklığı, trafiğe takılan insanlarda gerginlik yaratmakta, normal zamanlarda kesinlikle gösterilmeyecek olumsuz davranışların sergilenmesine neden olmaktadır.

Trafik tıkanıklığı sürücü davranışlarında da olumsuz etkiler yaratmaktadır. Tıkanıklığın sürücülerdeki stresi artırdığı, saldırgan sürücü davranışlarında artışa yol açtığı, benzer şekilde stresli sürücüler yüzünden trafik tıkanıklığının arttığı, bunun da bir kısır döngü oluşturduğu belirtilmektedir. Trafikte araç kullanan sürücüler iç ve dış uyarıcıların etkisi altında kalmakta ve engellenmektedir (Bulut, 2015: 242).

Trafik tıkanıklığının çözümüne yönelik olarak süreç içerisinde farklı yöntemler denenmiştir. Bu yöntemler arasında park yerlerinin ücretlendirilmesi veya ücretlerinin artırılması, araç sahiplerini ilgilendiren petrol, motorlu taşıtlar vergisi gibi muhtelif ürün ve vergilerde artışa gidilmesi, toplu taşıma sistemlerinin kullanımının özendirilmesi, ortak taşıt kullanımına ayrıcalıklar getirilmesi, trafiği yavaşlatacak kasis, bariyer, göbek gibi yapılardan yararlanılması, tek yönlü trafik akışı düzenlemelerine gidilmesi sayılabilir. Teknolojinin gelişmesine de bağlı olarak tıkanıklığın fiyatlandırması uygulamaları da trafik tıkanıklığı çözüm yöntemleri arasında kullanılmaya başlanmıştır.

Özel araç sahiplerinin yoğun trafikten şikâyet ettikleri bilinmesine karşılık, ücretsiz kullanmaya alıştıkları bir sistemin ücretli hale getirilmesi durumunda bu durumu kabul etmeleri çok kolay olmamaktadır. Bu nedenle tıkanıklığı fiyatlama yöntemi üzerinden bir çözüm yöntemi seçildiğinde, yöntemin uygulamaya konulma aşamasından önce toplumsal kabul edilebilirliği artıracak politikaların ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu noktada özellikle, ücretlendirme

yapılması durumunda toplanacak paraların, bölgenin refahına yönelik işlerde kullanılacağı ve şeffaf olacağı konusunda insanların ikna edilmesi büyük önem taşımaktadır. Siyasi beklentiler doğrultusunda insanların tepkilerini almak istemeyen siyasetçilerin bu konuya çok sıcak yaklaşmamaları da tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik yapılacak çalışmalar önünde önemli bir engel oluşturmaktadır.

Dünyada tıkanıklık fiyatlaması uygulamasını başarı ile yürüten metropol şehirler bulunmaktadır. Ancak birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de bu konuda uygulamaya konulmuş bir çalışma bulunmamaktadır. Ankara ilinde uygulama olmamasının temel nedenlerinden biride otopark, elektronik sistemler vb. altyapı eksiklikleridir. Ayrıca konunun yeni bir konu olmasından hareketle, Türkiye’de konuya yönelik literatür eksikliği de bulunmaktadır. Bu bağlamda, yapılan bu çalışma Ankara ili ile ilgili ilk çalışma olması açısından da önem taşımaktadır.

Çalışma kapsamında ikinci bölümde trafik tıkanıklığı kavramı ele alınarak irdelenmiştir. Trafik tıkanıklığı kavramı açıklandıktan sonra tıkanıklığın yönetimine yönelik uygulamalar açıklanmıştır. Trafik tıkanıklığının çözümüne yönelik uygulanabilecek yöntemlere karşı halkın vereceği tepki önemlidir. Bölüm içerisinde toplumsal, siyasal, örgütsel kabul edilebilirlik konuları açıklanmış, medyanın bu anlamda nasıl görev yapması gerektiği ve kabul edilebilirliği artırabilecek yollar konularına açıklık getirilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümü trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik yöntemleri içermektedir. Bu bölümde tıkanıklık fiyatlandırma yöntemleri ele alınarak ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Tesis bazlı fiyatlandırma, kordon bazlı fiyatlandırma, bölge bazlı fiyatlandırma, zaman bazlı fiyatlandırma ve mesafe bazlı fiyatlandırma konularına yönelik yapılan çalışmalar incelenerek bu bölümde açıklanmıştır. Fiyatlandırmanın yapılmasına yönelik hesaplama aşamaları incelendikten sonra tıkanıklık fiyatını etkileyen faktörler açıklanmıştır. Trafik tıkanıklığının çözümüne yönelik dünyadaki ve Türkiye’deki örnek uygulamalara bölüm sonunda yer verilmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümü, trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik Ankara ilinde yapılan araştırma bulgularını içermektedir. Elde edilen verilerin analizleri sonucunda elde edilen bulgular bu bölümde açıklanmış, insanların fiyatlandırma uygulamasına nasıl bir yaklaşım gösterdikleri, bulgular doğrultusunda yorumlanmıştır.



2. TRAFİK TIKANIKLIĞI KAVRAMI

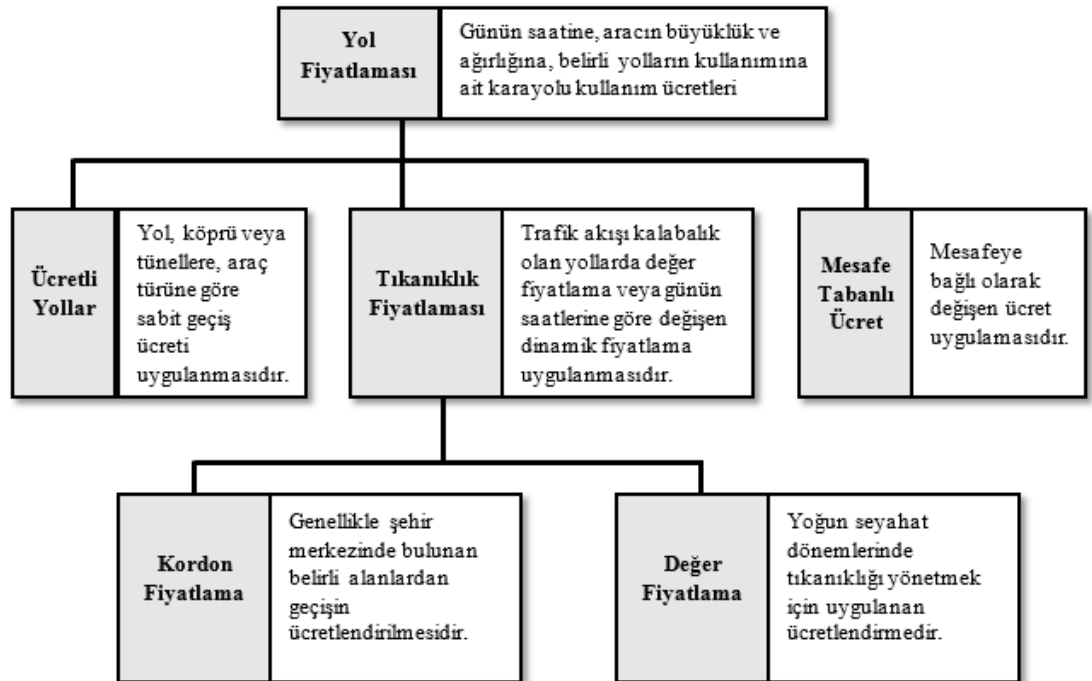
Trafik tıkanıklığına yönelik literatürün başlangıcı olarak Arthur Pigou'nun (1920) Refah Ekonomisi (*The Economics of Welfare*) kitabı gösterilmektedir (Palma ve Lindsey, 2009:1). Pigou, sıkışık yollarla başa çıkmak üzere bir ücret uygulanabileceği, böylece bireyin başkası üzerine oluşturduğu dışsal maliyeti, ödeyeceği ücret ile içselleştireceği, bu şekilde optimum verimin sağlanacağı teorisini ortaya atmıştır (Saruç, 2008: 1). İktisatçılar arasında ilgi gören teori, 1952 yılında James Buchanan, 1954 yılında Alan Walters ve 1955 yılında William Vickrey tarafından yapılan çalışmalarla canlandırılmıştır. Milton Friedman ve Daniel Boorstin tarafından 1952'de yapılan tıkanıklıkların fiyatlandırması ile ilgili çalışma, ancak 1996 yılında yayınlanmıştır. Vickrey'in 1959, 1963 ve 1969 yıllarında, Walters'ın 1961 yılında, Mohring ve Harwits'in 1962 yılında yaptıkları çalışmalar ile tıkanıklığın fiyatlandırılması konusu ciddi bir araştırma konusu haline gelmiştir. İngiltere'de bu konuya yönelik bir çalışma grubu kurulmuştur. Alan Walters 1961 yılında, William Vickrey de 1963 yılında hız ve akış arasındaki ilişkiye bağlantılı bir sıkışıklık modeli geliştirmişlerdir. Bu modeldeki bazı sorunlar Vickrey tarafından giderilerek 1969 yılında darboğaz modeli (*bottleneck model*) olarak bilinen dinamik bir model oluşturmuştur. Bu model Richard Arnott, Andre de Palma ve Robin Lindsey tarafından 1990, 1993, 1994 ve 1998 yıllarında geliştirilmiş, farklı tıkanıklık türleri ve tıkanıklık fiyatlandırması yapılabilecek duruma getirilmiştir. Ekonomistler tarafından trafik tıkanıklığının en verimli çözümü olarak savunulan tıkanıklık fiyatlandırması fikrini uygulamak konusunda politikacılar isteksiz bir yaklaşım sergilemişlerdir (Lindsey ve Verhoef, 2001: 2; Acıl Tasman, 2012: 9).

Walters tarafından 1961 yılında ortaya konulan tıkanıklık fiyatının hesaplanmasına yönelik akılcı ve basit teori sonrasında İngiltere Ulaştırma Bakanlığı'nın desteği ile kentiçi yolların tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik yapılan çalışma, tıkanıklık fiyatlandırması konusunda ilk uygulamaya yönelik çalışma olarak kabul edilmektedir. 1964 yılında sonuçlanan çalışma sonucunda Smeed Raporu'nda fiyatlandırma çalışmaları yer almıştır. Rapor temel olarak iki konuda kaygılar içermektedir. Birincisi fiyatın hesaplanması ve toplanması ile ilgili teknik yetersizliklerin olması, ikincisi ise varlıklı kesime ayrıcalık sağlanacağı kaygılarıdır (Yüksel, 2008: 6).

Trafik tıkanıklığı kavramına yönelik literatürde, İngilizce *congestion* kelimesinin karşılığı olarak sıkışıklık ve yığılma kavramlarının da kullanıldığı görülmektedir. Uygulama tarihi olarak yeni olan tıkanıklığın fiyatlandırması konusunda Türkçe çalışmaların az sayıda olduğu, yapılan araştırma sonucunda tespit edilmiştir. Tıkanıklığın fiyatlandırması kavramı, 2004 yılında Yüksel tarafından yapılan Doktora Tezi çalışmasında kullanılmıştır. Londra, Stockholm gibi bazı Avrupa şehirlerinde uygulanan trafik fiyatlandırma uygulaması konusunda hazırlanan broşürlerde kullanılan *congestion charging* ifadesi, Türkçe broşüre *trafik sıkışıklığı ücretlendirmesi* olarak çevrilmiştir (Saruç, 2008: 1).

Saruç (2008), sıkışıklığın ücretlendirilmesi kavramının vergi veya harç kavramlarına göre vatandaşlar ve politikacılar tarafından daha kabul edilebilir olduğunu ileri sürmektedir. Vergi ve harç kavramlarının olumsuz psikolojik etkisi yerine, trafik sıkışıklığının çözümü beklentisi, insanlar üzerinde daha olumlu etki yaratacak ve ücretlendirme kabul edilebilir olacaktır.

Kentsel yol fiyatlandırmasında kullanılan uluslararası terminoloji Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Kentsel yol fiyatlandırma terminolojisi
(US Department of Transportation, International Urban Road Pricing, 2006)

Trafik tıkanıklığı, karayolundan beklenen performans ile gerçek performans arasındaki farka bağlı göreceli bir olgudur. Karayollarından geçiş için kapasitenin üstünde talep olması durumunda trafik tıkanıklığı oluşmaktadır. Arz edilen yollara talebin fazla olması, trafik tıkanıklığı olarak tanımlanmaktadır (ECMT, 2007: 28-29).

Trafik tıkanıklığına yönelik farklı bakış açıları bulunmaktadır. Çoğunluğunu ekonomistlerin oluşturduğu birinci grup, trafik tıkanıklığının yüksek maliyetlere yol açtığını, etkinsizliğe neden olduğunu düşünmekte, sorunun doğrudan düzenlemeler ile mali önlemlerle aşılabileceğini savunmaktadır. İkinci grup ise trafik tıkanıklığını ekonomik gelişmelere bağlamaktadır. Bu gruptakilere göre trafik tıkanıklığı kalkınmanın doğal bir parçası, başarının bir göstergesidir (Saruç, 2008: 2).

Dünya geneline bakıldığında trafik tıkanıklığı sorununun çözümüne yönelik olarak Londra, Stockholm, Milan ve Singapur'da Elektronik Yol Fiyatlaması (ERP – *Electronic Road Pricing*) uygulaması kullanılmaktadır. Araç büyüklükleri otomatik olarak hesaplanmakta, yoğun saatlerde dinamik fiyatlandırma yapılarak bölgeden geçen araçlara ücret tahakkuk ettirilmektedir (Transist, 2015).

2.1. Trafik Tıkanıklığı ve Yönetim Önlemleri

Nüfusun artması, ekonomik gelişmelere bağlı olarak kentlerin büyümesi, insanların özel araca sahip olma isteklerinin artması, araçların ekonomik ömürlerinin uzaması gibi faktörler, dünyanın bütün ülkelerinde trafik yoğunluğunun artmasına, beraberinde çevre kirliliği gibi sorunların yaşanmasına yol açmaktadır. Büyükşehirlerde, özellikle merkez noktalarda trafik yoğunluklarının artması, çözülmesi gereken önemli bir problem durumuna gelmiştir. Kentlerin büyümesi ve nüfusun artması, buna bağlantılı araç sayısının çoğalması, artan araçların trafikte tıkanıklığa neden olması, trafik tıkanıklığının çözümü olarak yeni yollar açılması, açılan yollarla kentlerin büyümesi bir kısır döngü olarak görülmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Trafik tıkanıklığı sonsuz döngüsü (Aaron, 2008)

Şehirlerin büyümeye başladığı dönemlerde, yeni yollar açılarak sorunun çözümü yoluna gidilmiş olsa da, sadece yeni yol açmak ile trafik yoğunluğunun önüne geçilemeyeceği anlaşılmıştır. Özellikle kentin merkezi noktalarında yeni yol açma veya yolu büyütme gibi seçeneklerin olmayışı, sorunun daha bilimsel yöntemlerle çözülmesi gerektiğini de ortaya çıkarmıştır (Mayor, 2005: 155-156). Strickland ve Berman (1995) tıkanıklığın önlenmesine yönelik yöntemleri talep ve arz yönü olmak üzere iki ana grupta toplamıştır. Bu gruplara yönelik önlem sınıfı ve yöntemi Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Tıkanıklık yöntemi önlemleri

Ölçü Türleri	Strateji Sınıf	Önlemler
Talep Yönlü	Arazi kullanımı ve imar	<ul style="list-style-type: none">• Arazi kullanımı ve imar politikası• Site aktivite ve tasarım
	İletişim	<ul style="list-style-type: none">• Uzaktan haberleşme• Telekonferans• Tele-alışveriş
	Yolcu bilgi hizmetleri	<ul style="list-style-type: none">• Seyahat öncesi bilgilendirme• Bölgesel seyir paylaşımı arama sistemi
	Ekonomik önlemler	<ul style="list-style-type: none">• Tıkanıklık fiyatlandırması• Park fiyatlandırma• Ulaştırma ödenekleri• Transit ve birleşip gitme mali teşvikler• Toplu taşıma geçiş programları• Yenilikçi finansman• Vergi artışları
	İdari tedbirler	<ul style="list-style-type: none">• Ulaştırma ortaklıkları• Seyahat azaltma yönetmelikleri ve düzenlemeleri• Alternatif çalışma programları• Girişi kısıtlı bölgeler• Park yönetimi
Arz Yönlü	Trafik işlemleri önlemler	<ul style="list-style-type: none">• Giriş rampası kontrolleri• Yolcu bilgi sistemleri• Trafik sinyalizasyon iyileştirmeleri• Otoyol trafik yönetimi• Olay yönetimi
	Ayrıcalıklı davranma	<ul style="list-style-type: none">• Otobüs hatlarına özel şerit uygulaması• Birden fazla kişinin aynı araçla seyahat etmesi durumunda kullanılacak ayrıcalıklı şeritler• Bisiklet ve yaya tesisleri• Trafik sinyal şufa hakkı
	Toplu taşıma işlemleri	<ul style="list-style-type: none">• Ekspres otobüs seferleri• Parket ve Devamet tesisleri• Servis iyileştirmeleri• Toplu taşıma uygulamaları• Yüksek kapasiteli toplu taşıma araçları
	Yük taşımacılığı işlemleri	<ul style="list-style-type: none">• Kentsel mal hareketi• Şehirlerarası mal hareketi

Kaynak: Strickland ve Berman, 1995

Talep yönlü önlemlerin genel olarak ortak araç kullanımının özendirilmesi, seyahat etme gereksiniminin azaltılması, toplu taşıma sistemlerinin özendirilmesi gibi yöntemler olduğu, arz yönlü yöntemlerin ise var olan ulaşım sisteminin kapasitesini artırmaya yönelik uygulamalar olduğu görülmektedir. Bu yöntemlerin her biri, trafik tıkanıklığının azaltılmasında bir etki yaratabilmektedir.

2.1.1. Park Yeri Ücretlendirme

Bu yöntem, trafik tıkanıklığının yoğun yaşandığı bölgelerdeki park yerlerine yüksek ücret uygulanması olarak açıklanabilir. Park ücreti uygulaması, tıkanıklığın fiyatlandırmasında tamamlayıcı bir yöntem olarak görülmektedir. Tıkanıklık fiyatlandırması ile birlikte park ücreti uygulamasına geçmek, kısa dönemle alanların etkili dağılımını, uzun dönemde gerekli yatırım kapasitesini göstermesi açısından gereklidir (Button, 2004: 119).

Park yeri ücretlendirme uygulaması, trafik tıkanıklığını önleme açısından etkili bir uygulama olmasına karşılık yerel yönetimler tarafından etkin bir şekilde kullanılmamaktadır (ECMT, 2007: 203).

Park ücretlendirme uygulaması, “park et ve devam et” (*park and ride*) uygulamalarını da kapsamaktadır. Bu uygulama, insanların araçları ile belirli bir bölgeye kadar gelmeleri, bu bölgelerdeki araç park noktalarına araçlarını bırakarak toplu taşıma sistemleri ile yolculuklarına devam etmeleri anlamına gelmektedir. Sistemin uygulanabilir olması, tıkanıklığın yoğun yaşandığı bölgelere yönelik toplu taşıma sistemlerinin konfor, hız ve zamanlama açısından kullanılabilir duruma gelmesi ile doğru orantılıdır. Ayrıca toplu taşıma alanına yakın düzenlenecek park yerlerinin, yeterli park alanına sahip olması, araç sahiplerinin park alanının güvenilirliğine inanması gibi faktörler de sistemin başarısını etkilemektedir. Park et ve devam et sistemleri, teknolojik gelişmelere bağlı olarak yeni teknolojilerle desteklendiğinde, çok daha başarılı uygulamalara dönüşebilmektedir (Saruç, 2008: 34). İstanbul Büyükşehir Belediyesi’ne ait bir otopark işletmesi olan İSPARK, park et deva et noktalarına Şekil 2.3’de verilen levhalar yerleştirmiştir.



Şekil 2.3. İSPARK park et devam et tabelası

Park yeri ücretlendirme uygulamalarının içerisinde “indirme-bindirme” amaçlı kısa süreli park etme olanakları da girmektedir. Bu uygulama, araçların ortak kullanımını teşvik etmekte, birlikte seyahat etmeyi özendirilmektedir. Tıkanıklığın yoğun olduğu yerlere birlikte seyahat eden kişilerin, uygun yerlerdeki indirme-bindirme alanlarını kullanmaları, bireysel araçlarla trafiğin yoğun olduğu alanlara gitmek yerine aynı yöne giden insanların ortak araç kullanımını tercih etmelerini sağlayacak, bu şekilde trafik tıkanıklığı azaltılmış olacaktır. Havaalanları, metro ve tren istasyonları, otobüs terminalleri gibi yerlerde kullanılan “vedalaş ve yoluna devam et” (*kiss and ride*) uygulamaları bu duruma örnek olarak gösterilmektedir (ECMT, 2007: 206).

Litmann (2007: 5), insanların araç park yeri ücretli olan bölgelere araçlarıyla gitme tercihlerinin, ücretsiz park yerleri olan yerlere gitme durumuna göre %10-%30 oranında düşüş gösterdiğini ileri sürmektedir. Ayrıca ücretsiz park yeri aramak isteyen sürücüler yüzünden trafik daha fazla tıkanabilmektedir. Ücretsiz otopark arayışının, tıkanıklığın %50’sine kadar neden olduğu söylenebilir. Tıkanıklığın yoğun yaşandığı bölgelerde park yerlerinin ücretli olması durumunda bazı kişiler, ücretsiz olması nedeniyle uzak da olsa alışveriş merkezlerinin otoparklarını tercih edebilmektedirler. Sonuç olarak ücretsiz otopark arayışları hem trafiğin daha fazla yoğunlaşmasına, hem de insanların daha fazla yol ve zaman kaybetmesine yol açmaktadır.

Park yeri ücretlendirmesinin yerel idareler tarafından yapılması durumunda genel bir ücret politikası belirlenebilmektedir. Ancak şehir merkezlerindeki otoparkların büyük bir çoğunluğu özel sektör tarafından işletilmektedir. Bu durumda işletme, verdiği hizmetlere yönelik farklı park ücretleri uygulayabilmektedir. Park ücretlerinin insanların araçlarıyla trafiğe çıkmaktan caydırıcı bir etkisinin olduğu, bu nedenle trafik tıkanıklığının çözüm yöntemleri arasında destekleyici bir yöntem olarak yer aldığı söylenebilir. Ancak tıkanıklığın yoğun olduğu bölgelerde indirme-bindirme amaçlı kısa süreli duran servis ve benzeri araçlar adına caydırıcı bir etkisi bulunmamaktadır (Saruç, 2008: 35).

Park yeri ücretlendirmesi ile ilgili farklı bir sorun da uzaktan gelen araçlar ile yakından gelen araçlar arasında ücretin görece olarak farklı olmasıdır. Her araca aynı

oranda uygulanan ücret, uzaktan gelen araçlar için görece daha düşüktür. Park yeri ücretlendirmesinde, aracın trafik tıkanıklığına katkısı oranında ücretlendirilmesi gibi bir sistem de uygulanmamaktadır (Button, 2004: 120).

2.1.2. Vergilendirme Sistemleri

Petrole uygulanan vergiler dünyanın birçok ülkesinde yüksek orandadır. Petrolden üretilen benzin fiyatları da her geçen gün artmaktadır. Bu artışların dışında ülkelerin ekonomilerinde petrol ve ürünlerinden alınan vergilerin önemli bir yer tuttuğu da bilinmektedir. Petrol ve ürünlerine uygulanan vergi oranlarının artması, doğal olarak araç sahiplerini ekonomik açıdan etkilemekte ve genel bir hoşnutsuzluk yaşanmasına yol açmaktadır. Bu hoşnutsuzluk duygusunun dönem dönem vergilemeye karşı tepkiye dönüştüğü de görülmektedir.

Vergi artışları, özel taşıt kullanımının oranlarında önemli değişiklikler yaratmamaktadır. Artışlara yönelik tepkiler, insanların özel araçları ile seyahat etme noktasındaki yaklaşımlarına ciddi etki etmemektedir. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak otomotiv sektörünün yakıt tasarrufu yüksek araçlar üretmesi de, artan vergilere karşı yaşanan ekonomik sıkıntıyı dengelemektedir. Yakıt tasarruflu araçlar çevre kirliliğinin azaltılmasına önemli gelişmeler olarak görülse de, daha fazla insanın aracı ile trafiğe çıkmasına yol açtığı için trafik tıkanıklığını etkilemektedir (Button, 2004: 121).

Vergilendirme sistemi, yeni vergileri uygulamaya koyma ve var olan vergilerin oranlarını artırma şeklinde uygulanmaktadır. Artan vergilerin insanların ekonomik durumlarına olumsuz etkileri, araçlarını daha az kullanmaya yönelmelerine az da olsa yol açmakta, bu da trafik tıkanıklığı sorununa destek bir çözüm olarak kullanılabilir. Ayrıca bu yöntem ile devletler, vergi gelirlerini artırmaktadır.

Türkiye İngiltere gibi birçok ülkede yıllık motorlu taşıt vergileri alınmaktadır. Bu tür vergiler genellikle araçların motor hacmi üzerinden artan oranlı olarak salınmaktadır. Bu tür vergiler özel araçlara olan talebi azaltma etkisine sahiptirler. Ayrıca talebin daha küçük motor hacimli araçlara kaymasına neden olabilirler. Öte

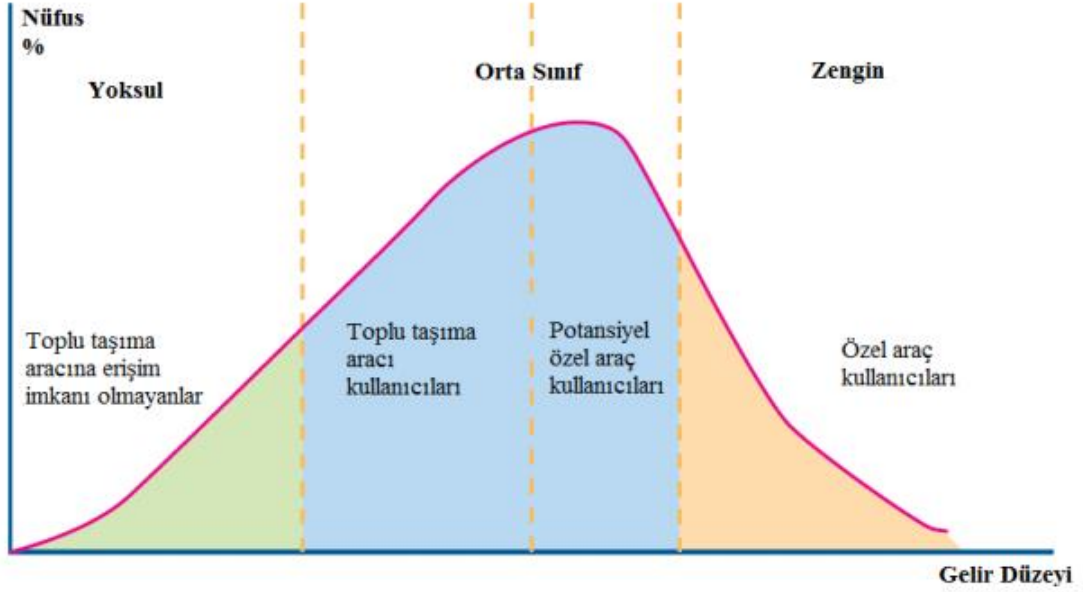
yandan, bu tür vergiler sabit maliyetlerdir ve kullanımı yani araçla yapılan kilometreyi kısıtlayıcı bir etkide bulunmazlar (Saruç, 2008: 10).

2.1.3. Toplu Taşıma ve Ortak Taşıt Kullanımı

Sanayileşme süreci sonrasında köyden kente göç olgusu ile birlikte kentlerde büyük bir nüfus patlaması yaşanmıştır. Artan nüfus ile birlikte kentlerin sorunları da büyük ölçüde artış göstermiştir. Bu sorunların başında ulaşım sorunu gelmektedir. Gelişmiş ülkelerde kentsel yönetimler bu sorunun çözümünü toplu taşımacılık sistemi kurarak çözüme yolunu seçmişlerdir. Toplu taşıma sistemleri genel olarak karayolu, raylı sistem ve deniz yolu olmak üzere üç alt türde ele alınmaktadır. Bu çalışmanın ana konusu olan karayolu toplu taşımacılığına bakıldığında kullanılan araçlar otobüs, trolleybüs, dolmuş ve minibüs, metro ve metrobüs olarak sayılabilir (Saatçioğlu ve Yaşarlar, 2012: 120-121).

İşyerlerinin belirli merkezlerde toplanması ve bu merkezlere yönelik toplu taşımacılık hizmetlerinin yeterli ve kaliteli düzeyde olması, insanların işyerlerine geliş gidişlerinde toplu taşımayı tercih etmelerine neden olacaktır. Özellikle, kişilerin evlerinden çalıştıkları iş merkezine gidiş gelişte toplu taşımacılık önemli rol oynar. İş merkezleri şehrin belirli bir bölgesinde toplanmışsa toplu taşımaya olan talep yoğun olacaktır, aksi halde iş merkezleri şehrin çeşitli bölgelerine dağılmışsa, etkin bir toplu taşıma ağı kurmak daha zor olacak ve toplu taşımaya olan talep kısıtlı olacaktır (Deloitte Research, 2003: 9-10).

Kentlerde bireylerin gelir düzeylerine göre yerleşim alanları farklılıklar göstermektedir. Kent içi sınıfsal yapıya bakıldığında, alt gelir grubundaki insanların kentin kıyı veya dış kesimlerinde düşük nitelikli konutlarda barındığı, üst gelir grubunun ise daha lüks ve konforlu konutlarda ve kentin daha değerli bölgelerinde yaşadığı görülmektedir. Planlı kent arazisinin kenar veya dışında kalan yerlerdeki yerleşim alanlarında yaşayanların toplu ulaşım ağı dışında kalması, insanların toplu taşıma araçlarına ulaşımını kısıtlamaktadır (Akbulut, 2016: 342). Kentlerde insanların gelir durumlarına göre kent içi ulaşımında kullandıkları taşıma türü Şekil 2.4'de verilmiştir.



Şekil 2.4. Kent içi ulaşımda gelir düzeyine bağlı taşıma türü kullanımını (Akbulut, 2016: 343)

Şekil 2.4'de görüldüğü gibi gelir düzeyi arttıkça özel araç kullanıcıları sayısı da artmaktadır.

Trafik tıkanıklığının çözümünde toplu taşıma sistemlerinin daha aktif kullanılmasının bir çözüm olamayacağına, aksine trafik sıkışıklığını artıracığına yönelik düşünceler de ileri sürülmektedir. Toplu taşıma sistemlerinin kurulması, yeni yolların yapılması ile bölgenin çekiciliği artacak, daha çok sayıda işletme ve insan bölgeye yerleşmek isteyecek, bu da trafik sıkışıklığını artıracaktır. Bunun örnekleri San Francisco, Washington ve Atlanta gibi şehirlerde inşa edilen çok geniş kapsamlı toplu taşıma sistemlerinin trafik sıkışıklığı sorununu çözemediğini olarak verilmektedir (Downs, 2004: 121).

Zaman içerisinde özel araçların fiyatlarının düşmesi, buna karşılık toplu taşıma ücretlerinin yükselmesi üzerine yerel idareler toplu taşıma sistemlerini teşvik edici önlemler almaya yönelmiş, toplu taşımacılığı belirli oranlarda sübvansiyon ederek özendirilmeye çalışmışlardır. Toplu taşıma ücretlerinin cazip hale getirilmesi, özel araç kullanmak yerine toplu taşıma ile seyahat tercihini artırmaktadır. Ancak bu noktada farklı bir durum da ortaya çıkmakta, toplu taşımacılığın artışına bağlı olarak rahatlayan trafik nedeniyle insanlar özel araçları ile seyahat etmeye yönlenebilmektedir. Sonuç olarak toplu taşımacılığın sübvansiyonu da uzun vadede

tıkanıklığı aşmak adına kesin bir çözüm oluşturmamakta, süreç bir sonsuz döngüye dönüşmektedir Button (1998:120).

Dünyadaki hemen hemen tüm toplu taşıma sistemleri sübvansiyonlara gerektirmektedir. Bunun nedeni sistemin bir kez kurulduktan sonra az sayıda fazladan yolcu taşımanın marjinal maliyetinin sıfıra yakın olmasıdır. Toplumsal açıdan etkin fiyatlandırma marjinal maliyete eşit olduğunda sistemin tam kapasite kullanımı sağlanabilecektir. Ancak marjinal maliyet, sistemin kuruluşu için harcanan anaparayı ve işletim giderlerini karşılamayacağı için sübvansiyon edilmesine gerek duyulacaktır (Saruç, 2008: 39).

Ortak taşıt kullanımı veya taşıt paylaşımı olarak adlandırılan politika, yakın yerde oturan veya çalışan kişilerin yolculuklarını ortak araçlarla yapmalarını sağlamak, özel araçların doluluk oranlarını artırarak trafiğe daha az aracın çıkmasını sağlamak amaçlı bir politikadır. Oto paylaşma (*carpooling*) için alansal programlar, işveren programları ve gayri resmi düzenlemeler olmak üzere üç grupta sınıflandırılabilir (Kavasoğlu ve Yıldız, 2002: 6):

- Alansal programlar: Genellikle kâr amacı gütmeyen kurumlar veya kamu kuruluşları tarafından uygulanan bu program, telefonla veya düzenli uygulama için listeler oluşturma şeklinde uygulanmaktadır.
- İşveren programları: Ortak araç kullanımında en yüksek verim bu yöntemle alınabilmektedir. Büyük işyeri projelerinin onayı sırasında mal sahibinden veya gelecekte bu işyerini kullanacak kişilerden ortak araç kullanımı taahhütnamesi alınarak uygulanmaktadır. Bu yöntem özellikle ABD tarafından sıkça kullanılmaktadır.
- Gayri resmi düzenlemeler: Araçlardaki doluluk oranlarının artırılmasını sağlayacak tamamlayıcı, yönetsel ve ekonomik önlemlerin uygulamaya konulmasını kapsayan bir programdır.

Ortak taşıt kullanımı adına uygulanan bir yöntem de minibüs paylaşma (*vanpooling*) yöntemidir. Özellikle ABD’de sıkça uygulanan bir yöntem olan minibüs paylaşma sisteminde özel minibüsler ile ev-iş yolculukları desteklenmekte, kapasitesi daha

yüksek bir araç kullanımının teşvik edilmesi ile trafiğe çıkan araç sayısının azaltılması hedeflenmektedir (Kavasoğlu ve Yıldız, 2002: 6).

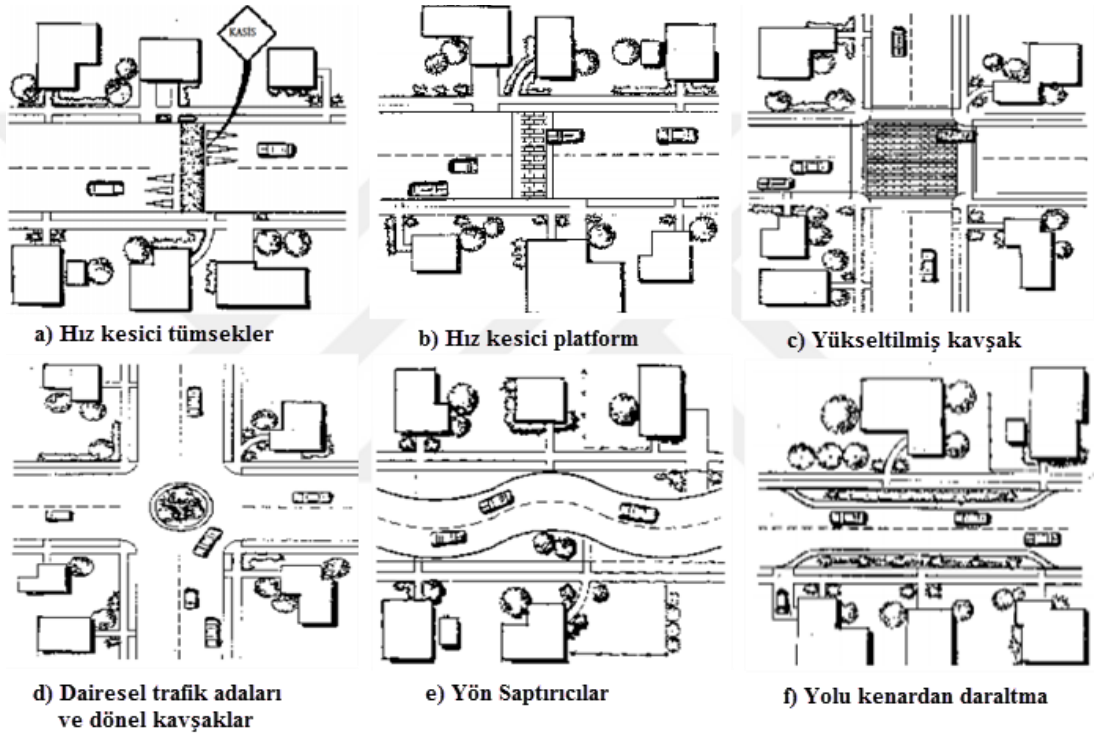
2.1.4. Trafiği Yavaşlatma

Trafiğin yavaşlatılması (*traffic calming*) trafik durultma veya trafik sakinleştirme olarak da ifade edilmektedir. Hassas bölgelerdeki trafik akışının azaltılması ile ilgili uygulanan yöntemleri içeren trafiğin yavaşlatılması, genel olarak yaya ve taşıtlar için trafik akışının düzenlenmesinde yaşam kalitesini artırıcı kentsel tasarım ilkelerinin devreye sokulmasını sağlayan bir trafik yönetim modelidir. Trafiğin yavaşlatılması adına alınan önlemler arasında belirli saatlerde merkezlerin araçlara kapatılması, yaya ve bisiklet yollarının artırılması, araçların hız limitinin düşürülmesi, hız tümseklerinin kullanılması, kaldırımların daraltılması, kasisli ve göbekli yolların kullanılması sayılabilir (Saruç, 2008: 45).

Trafiğin yavaşlatılması için aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır (Kaygısız, 2012: 13-29):

- Hız kesici tümsekler: Türkiye’de en fazla kullanılan yöntem olan kasisler, yol platformu boyunca enine uzanan tümseklerdir. Ucuza mal edilmesi avantajının yanında trafiğin düşük hızda seyrini sağlamakta etkin bir yöntemdir (Şekil 2.5a).
- Hız kesici platformlar: Kasislerin daha uzun ve orta bölümünün düz bir platformdan oluşan halidir. Parke taş, Arnavut kaldırımı gibi malzemelerden yapılmaktadır. Hızı düşürmesi, ağır taşıtlar için daha uygun olması gibi avantajları vardır (Şekil 2.5b).
- Yükseltilmiş kavşaklar: Girişleri parke taşı veya Arnavut kaldırımı ile yükseltilerek görünürlüğü artırılan kavşaklardır. Kavşakta yer almasından dolayı iki caddenin birlikte trafiğini yavaşlatmaktadır (Şekil 2.5c).
- Yol zemininde pürüzlü malzeme kullanma: Genellikle Arnavut kaldırımı şeklinde yüzeyi döşenen yollar, araçların hızını azaltmakta sıkça kullanılan bir yöntemdir.

- Dairesel trafik adaları ve dönel kavşaklar: Kavşak ortasına dairesel bir ada yerleştirilerek trafiğin dolandırıldığı adalardır. Hızı normalleştirme ve güvenliği artırma açısından etkili bir yöntemdir (Şekil 2.5d).
- Yön saptırıcılar: Düz gidebilecek bir yolun “S” şeklinde eğri gitmesi sağlanarak trafik hızının düşürülmesidir (Şekil 2.5e).
- Yolu kenardan daraltma: Kaldırım veya yeşil alanların genişletilerek yolun bir bölümünde daraltma yapılması yöntemidir. Trafik hızını ve hacmini düşüren bir yöntemdir (Şekil 2.5f).



Şekil 2.5. Trafik yavaşlatma yöntemleri (Kaygısız, 2012)

Ison (2009) trafik yavaşlatma yöntemlerinin uygulanması durumunda araçların seyir hızları düşeceği için sıkışıklığın daha fazla artacağı, çevre kirliliğine yol açan gaz emisyonunun da yükseleceğini öne sürmektedir (Akt: Suruç, 2008: 45).

2.1.5. Tek Yönlü Trafik Akışı Düzenlemeleri ve Yasaklar

Trafik tıkanıklığının önüne geçebilmek üzere tek-çift plaka uygulaması dünyanın birçok ülkesinde dönem dönem uygulanmıştır. Bu uygulamaya göre araçlar, plakalarına göre haftanın belirli günleri trafiğe çıkabilmektedir. Yöntemin

uygulanma amacı olarak sürekli özel araçlarını kullanan kişilerin toplu taşıma sistemlerine alışkanlık kazanmalarının sağlanması, böylece uzun vadede trafik tıkanıklığının azaltılması gösterilmektedir (Arnott, 1994: 22). Türkiye’de de dönem dönem bu uygulama yapılmıştır. Bu yöntem gelir durumu yüksek olan kişilerin birden fazla araba alarak yaşağı delmeleri ve denetim zorlukları nedeniyle çok etkin bir yöntem olarak görülmemektedir. Ayrıca eski model ucuz arabaların ikinci araba olarak tercih edilmesi durumunda çevre kirliliğı adına da olumsuzluklar yaşanabilmektedir (Mayor 2005: 136). Yasaklarla çözüm yöntemleri arasında emisyon standartlarının ağırlaştırılması, araç yaş limitinin düşürülmesi, araç muayene şartlarının ve dönemlerinin değıştirilmesi sonunun belirli oranda çözümüne katkı sağlayabilecektir (Saruç, 2008: 50).

Özellikle trafiğın yoğun olduğı saatlerde bazı araçların merkezlere girişlerinin yasaklanması, belirli model ve tonajlardaki araçların günün hiçbir saatinde merkezlere giriş yapamaması gibi yöntemler de trafik tıkanıklığını azaltmak adına alınan önlemler arasındadır. Birçok ülkede merkez noktalara belirli saatler arasında bazı araçların girişleri yasaklanmaktadır. Bu yöntem yüzünden ekonominin olumsuz etkileneceğı düşünülse de süreç içerisinde ekonominin olumsuz etkilenmediğı de görülmüştür (Saruç, 2008: 50).

Sheller ve Urry (2000: 754) şehirlerin otomobilsiz hale getirilebileceğı bir düşünce öne sürmüşlerdir. Kentsel yerleşimin uygun şekilde yapılması ile araba kullanım ihtiyacının ortadan kalkacağını, insanların bisikletle veya yaya olarak güvenli bir şekilde istedikleri yere ulaşabileceklerini belirtmişlerdir. 1998 yılında Fransa’da başlatılan dünya arabasızlık günü (*world carfree day*), 22 Eylül günü 40’a yakın ülkede kutlanılmakta, birçok insan o gün, çevreye ve şehre verdikleri zararı hatırlamak ve hatırlatmak amacıyla özel araçları ile trafiğe çıkmamaktadır.

Kent içi trafik akışının rahatlaması ve tıkanıklığın azaltılması adına ulaşım planlaması yapılırken, merkezi yollarda tek yönlü trafik uygulaması da bir seçenek olarak kullanılmaktadır. Bir kısım yolların tek yönlü hale getirilmesi ile trafik akışı rahatlatılmakta, böylece tıkanıklık azaltılabilmektedir. Tek yönlü trafiğın ulaşım mesafesini uzatması, bu yöntemin dezavantajları arasında sayılmaktadır.

2.1.6. Yüksek Doluluk Ücretlendirmesi

Yüksek Doluluk Ücretlendirilmesi adından da anlaşılacağı üzere bir tür sıkışıklık ücret uygulamasıdır. Bu uygulama yüksek doluluktaki araçların tıkanıklığın daha az yaşandığı tercihli yolları kullanım hakkına sahip olması anlamına gelmektedir. Yüksek yoğunluk oranı genel olarak iki kişi ve daha üstü anlamına gelmektedir. Tek kişi ile seyahat eden araçlar ücreti daha yüksek yolları kullanmak zorunda kalırken, iki ve üstü kişi içeren araçlar tercihli yolları kullanabildiği gibi daha az ücretle geçiş hakkına da sahip olabilmektedirler (Saruç, 2008: 40-41).

Bu uygulama ücretsiz yollar için de uygulanabilmekte, tercihli yol ayrımı ile yüksek doluluktaki araçlar ile sadece sürücünün bulunduğu araçlar için farklı yol kullanımları tahsis edilebilmektedir. Bu durumda tek başına araç kullanan kişiler, daha yoğun trafiğe maruz kalırken, araçta iki veya daha üstü kişinin bulunması durumunda trafiği daha az yoğun tercihli yolu kullanma hakkına sahip olabilmektedirler.

Değer ücretlendirilmesi (*value pricing*) olarak da bilinen yüksek doluluk araç şeridi uygulaması, koridor tipi fiyatlamaya (*corridor-based pricing*) girmektedir. Sürücü ödemesini yaparak bu hatta daha hızlı seyahat edebilmektedir. Acelesi olmayan kişiler ise daha yoğun trafiği olan ücretsiz şeridi kullanabilmektedir. Bu da sürücülere bir seçme hakkı tanımaktadır (Downs, 2004:166).

Yapılan ampirik çalışmalar bu şeritlerinin net sosyal faydayı artırdığını göstermektedir. Ancak bu şeritlerin etkin ve doğru kullanımı için sürücülerin bilgilendirilmesi ve yasal olmayan kullanımların engellenebilmesi gereklidir. Ücret konusunda halkın kabul edebilirliğini artırmak üzere trafik sıkışıklığının çok yoğun yaşandığı yerlerde bu uygulamaya geçilmelidir (Downs, 2004: 168).

2.2. Trafik Tıkanıklığına Karşı Uygulanan Yöntemlerin Kabul Edilebilirliği

Trafik tıkanıklığı sorununun çözümüne yönelik birçok yöntem bulunmaktadır. Ancak bu yöntemlerin hiç biri tek başına çözüm olamamakta, her biri tıkanıklığın belirli oranlarda azalmasına yol açmaktadır. Üretilen çözümler kent sakinlerinin süregelen

alışkanlıklarını bir şekilde etkilediği için, genellikle toplumsal bir karşı duruş ile karşılaşmaktadır. Bu bölümde tıkanıklığa karşı uygulanabilecek yöntemlerin kamuoyunda kabul edilebilirliği konusu tartışılmaktadır.

2.2.1. Toplumsal Kabul Edilebilirlik

Trafik tıkanıklığının ücretlendirilmesi konusunda dünyada çok az uygulamanın bulunması, konunun toplumsal kabul edilebilirlik noktasının ciddi sorunlar içermesinden kaynaklanmaktadır. Doğal olarak toplumun tepkisini çekebilecek uygulamalar, politik açıdan da çok kabul görmemektedir. Bu noktada insanların trafik tıkanıklığı ücretlendirmesine neden şüphe ile yaklaştıklarına bakmak gerekmektedir. Öncelik noktasında insanların önceden ücret ödemediği kullandıkları bir hizmete para ödemek zorunda kalmaları gelmektedir. Sıkışıklığın artması yüzünden ücret ödeyecek duruma gelmiş olmak, insanlarda cezalandırılma duygusu oluşturabilmektedir. Sorunlar yaşandığında başkasını suçlama duygusunda olan insanların, ücretlendirme uygulamasında da sıkışıklığa neden olanların diğer insanlar olduğunu düşünmesi, konunun bir başka boyutudur. Trafik tıkanıklığında insanlar büyük bir çoğunlukla tıkanıklığın diğer sürücülerden kaynaklandığını düşünme eğilimi gösterirler.

Saruç (2008: 57) trafik fiyatlandırması konusunda yapılan araştırmaların doğru politikalar uygulanarak halkın endişe ve tepkilerini azaltabildiği yönünde bir sonuç ortaya koyduğunu belirtmektedir. Bu konuda özellikle 2003 yılından bu güne Londra'da trafik tıkanıklığının ücretlendirilmesi uygulamasının başarıyla uygulanmasını örnek göstermektedir. Londra örneği, benzer sorunları yaşayan dünyadaki büyük kentlerde trafik tıkanıklığının ücretlendirilmesine politikacıların daha sıcak bakmalarına da neden olmuştur.

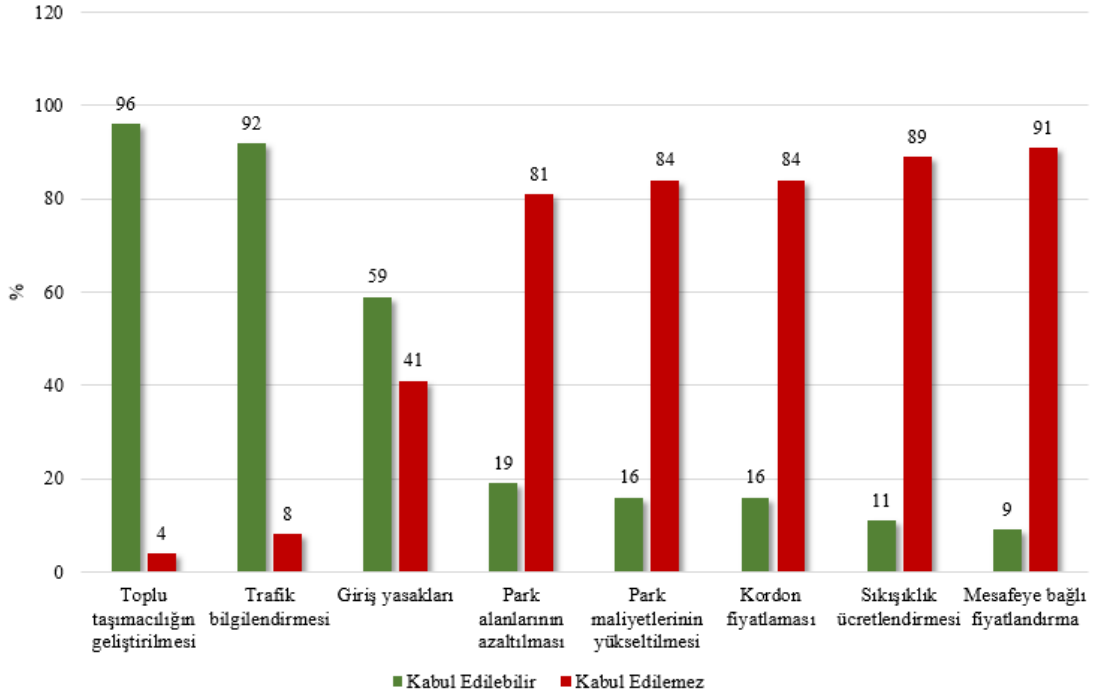
Trafik tıkanıklığının ücretlendirilmesi konusunda toplumsal kabul edilebilirliği düşüren gerekçeler arasında özel araçla seyahat etmenin özgürlük olduğu ve ücretlendirmenin bu özgürlüğü kısıtlayacağı; ücretlendirme yüzünden sadece geliri yüksek insanların araçlarını istedikleri gibi kullanabilecekleri; özel araç kullanmanın zorunluluk olduğu düşüncesi sayılabilir. Toplumsal kabulün önündeki önemli bir

engel de bu tarz ücretlendirmeler ile gizli bir vergi uygulaması yapıldığı algısının insanlarda oluşmasıdır. Araç sahipleri birçok farklı türde vergi (akaryakıt vergisi, özel tüketim vergisi, yıllık taşıt vergisi, alım satım vergisi vb.) ödedikleri için, bu vergilerin üzerine bir de merkezi yolları ücretli kullanmak zorunda kalma düşüncesine doğal olarak karşı çıkmaktadır. Tıkanıklığın ücretlendirileceği bölgede bulunan ticarethaneler açısından, yolu kullanan insan sayısında azalma olacağı için müşteri sayısında düşüklük yaşanacağı, mal ve hizmet nakliye ücretlerine ek maliyet yükü geleceği düşüncesi ile bir karşı çıkma durumu söz konusu olabilmektedir. Siyasal rakipler ücretlendirmenin olumsuzluğu konusunda kamuoyunu etkileme çalışmaları yapacaktır. Trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesi ve elde edilecek gelirin kullanımı konusunda yeterli düzeyde bilgilendirilemeyen medya tarafından yapılacak olumsuz yayınlar da kamuoyunu olumsuz etkileyecektir. Bütün bu ve benzeri nedenler trafik tıkanıklığının ücretlendirilmesinin toplumsal kabul edilebilirlik düzeyini düşürebilmektedir.

Bu durumda trafik sıkışıklığı ücretlendirmesi konusunda farklı taraflar arasında etkileşim olacak ve sıkışıklık ücreti uygulaması ve kabul edilebilirlik bundan etkilenecektir. Trafik sıkışıklığı ücretlendirmesinin uygulama aşamasında halk, basın, çıkar gruplarının oluşturduğu lobiler ve bürokratlar arasında etkileşim olmakta, bu dört grubun görüşlerinin kesiştiği noktada politik kabul oluşmaktadır (Saruç, 2008: 59).

Zamanın değeri pozitif gelirle ilişkilidir. Bu bağlamda gelir düzeyi yükseldikçe zaman daha değerli hale gelmekte, bu gruptaki insanların trafiğin rahatlaması ve daha hızlı akması doğrultusunda kabul edilebilirlik düzeylerinin yüksek olacağı söylenebilir (Lindsey ve Verhoef, 2001: 22).

Seyahat talebine yönelik farklı toplumsal kabul edilebilirliği yönünde Shade (2003) tarafından yapılan araştırma, insanların ücretlendirmeye dayalı çözüm yöntemlerine büyük bir çoğunlukla karşı çıktığını göstermektedir (Akt. Saruç, 2008: 63). Araştırma sonuçlarına yönelik kabul edilebilirlik ve edilemezlik yüzdeleri Şekil 2.6'da verilmiştir.



Şekil 2.6. Trafik tıkanıklığı çözüm yöntemlerinin kabul edilebilirliği (Saruç, 2008: 63)

Şekilde görüldüğü gibi trafik tıkanıklığı ile ilgili çözüm yöntemlerinde toplumsal kabul edilebilirlik, doğrudan bireye ücret olarak yansımayan yöntemlerde yüksek oranda çıkarken, park alanlarının azaltılması veya maliyetlerinin yükseltilmesi, kordon fiyatlaması, sıkışıklık ücretlendirmesi ve mesafeye bağlı fiyatlandırma gibi doğrudan bireyin ücret ödemesine yönelik yöntemlerde kabul edilebilirlik oranları çok düşük çıkmaktadır. Bu noktada insanların, ücret ödenmesi durumunda dahi sıkışıklığın azalmayacağına yönelik algılarının oranlarda etkisi olduğu düşünülebilir.

Sıkışıklığın ücretlendirilmesinde halkın trafik sıkışıklığını önleme algısı büyük önem taşımaktadır. Halkın alınan önlemlerle trafik sıkışıklığının önüne geçilebileceği algısı yüksek olduğunda, yöntemin toplumsal kabul edilebilirliği artmaktadır (Schade, 2002: 4). Toplumsal kabul edilebilirliği olumsuz etkileyen diğer faktörler arasında insanların sıkışıklık çözümü için araç sayısının önemli oranda azalması gerektiğini düşünmeleri; insanların trafik sıkışıklığının azaltılması adına zaten her şeyin yapıldığı düşüncesinde olmaları; insanların ücretlendirme sonucu ödeyecekleri ücretlerin kullanım amacına yönelik inançsızlıkları; insanların devlet tarafından seyahat bilgilerine ulaşılması durumunda seyahat gizliliklerinin ortadan kalkacağına yönelik düşünceleri sayılabilir. Kabul edilebilirliği olumlu yönde etkileyen bir

uygulama olarak araçların GPS ile takip edilmeleri durumunda kaza anında acil servis hizmetlerinin en hızlı şekilde kaza yerine ulaşabileceği olarak belirtilebilir.

2.2.2. Siyasal Kabul Edilebilirlik

Algılanan adalet ve toplanan gelirlerin dağılımı gibi faktörler politik kabul için önemli rol oynamaktadır. Siyasiler için kendilerine oy veren halkın görüşleri büyük önem taşımaktadır. Halkın destek vermediği veya vermeyeceği bir projeyi uygulamaya koymak, bütün siyasetçiler açısından risk oluşturmaktadır. Tam tersine halkın destek verdiği programların uygulamaya konulması ve başarılı olması daha kolay olacağı gibi, siyasetçi açısından da politikada devamlılığı sağlayabilecektir. Bu bağlamda trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesi ile ilgili bir uygulamaya halkın düşük oranda destek vermesi durumunda, siyasi iktidar ve karar vericilerin bu politikayı uygulama kararlılıkları düşebilir. Halkın uygulamaya yönelik verilecek karara katılmalarını sağlamak üzere ücretlendirmenin uygulanacağı bölgede referanduma gidilebilir. Ancak ücretlendirme ile ilgili önceden yapılan araştırmaların da ortaya koyduğu gibi halkın bu konuya yaklaşımı genel olarak olumsuz olduğu için referandum sonucunun uygulamanın kabul edilmemesi yönünde çıkma olasılığı yüksek olacaktır. Bundan dolayı siyasal kabul edilebilirliği artırmak üzere bölgede pilot uygulamaların yapılması, sorunun çözümüne yönelik oluşan faydanın halk tarafından da görülebilmesini sağlaması ve daha sonra referandum ile halkın düşüncesine başvurulması daha iyi sonuçlar alınmasını sağlayabilmektedir (Saruç, 2008: 111).

Siyasal kabul edilebilirliği artırmak, politikacıların daha da çok liderlerin halkı etkileyebilme güçleri ile de ilgilidir. Halkın sevdiği ve çoğunluğun desteklediği liderler, ücretlendirme uygulamalarının yararları konusunda halkın düşüncesini değiştirebilme gücüne sahiptirler.

2.2.3. Örgütsel Kabul Edilebilirlik

Trafik sıkışıklığı ücretlendirmesi konusunda bölge içinde yer alan işletmelerin uygulamaya yönelik kaygıları bulunmaktadır. Özellikle ücretlendirilen bölge içinde müşteri sayısının azalabileceği, azalan talep yüzünden gelir düzeylerinin düşeceği,

ulaşım ücretinin maliyetleri artıracakđı ve bu nedenle farklı bölgedeki şletmelerin daha avantajlı duruma geleceği, bölgedeki şletmelerin rekabet düzeylerinin düşeceği kaygıları başta gelen kaygılar arasında sayılmaktadır. Bu kaygılar yüzünden trafik tıkanıklığının ücretlendirilmesine yönelik projelere en fazla karşı çıkan gruplar arasında bölgedeki şletmeler gelmektedir (Lindsey ve Verhoef, 2001: 22).

Trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesinde bölge içinde kalan firmaların öncelikli düşüncesi müşterilerinin farklı bölgelere, özellikle park yeri ücretsiz olan alışveriş merkezlerine kayacağı olmaktadır. Ancak sıkışıklığın ücretlendirilmesi uygulamasının başarılı bir şekilde yürütüldüğu yerlerde bölgede müşteri azalmasının yaşanmadığı, aksine bölgenin cazibesinin artması nedeniyle daha fazla insanın geldiği, toplu taşıma hizmetlerinin artması dolayısıyla da insan trafiğinin artış gösterdiği, azalan trafik ile birlikte mal sevkiyatlarının daha hızlı yapılması gibi yan faydaların da ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlara benzer sonuçların sıkışıklık ücretlendirmesi uygulamasına geçilmesi düşünölen bölgelerde yerel şletmelere olabildiğince açık bir şekilde anlatılması, sıkışıklığın ücretlendirilmesinde örgötsel kabul edilebilirliği de artıracaktır.

Sıkışıklık ücretlendirmesi sonrasında bölgenin ekonomik açıdan olumlu veya olumsuz etkilenmesine yönelik verilerin doğru değerlendirilmesi için belirli bir süre geçmesi gereklidir. Kısa dönemde yerel şletmelerin iş hacminin artması uygulamayı başarılı göstermeyeceği gibi tersine bir durum da uygulamanın başarısız olduğunu göstermeyecektir. Uygulamanın uzun dönemine bakıldığında, bölgeye yönelik toplu taşıma hizmetlerinin artması ve ücretlendirme yüzünden bölgenin trafik sıkışıklığı azalacak, elde edilen gelirin bölgeye yatırımlarla aktarılması sonucunda bölgenin cazibesi artacak, bu da bölgenin avantajına olabilecektir (Saruç, 2008: 112).

2.2.4. Medyanın Kabul Edilebilirlik Üzerine Etkisinin Kullanımı

Halkın bilinçlendirilmesi, bilgilendirilmesi ve yönlendirilmesi konusunda medyanın yeri tartışılmayacak kadar güçlüdür. Kamuoyunda belirli düşüncelerin istenilen şekilde algılanması, medya yayınları aracılığı ile yapılabilmektedir. Trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesi konusunda da medya, bölge halkının projeyi kabul

edebilirliği yönünde olumlu veya olumsuz büyük bir etkiye sahiptir. Algıların istenilen şekilde yönlendirilebilmesi adına medyaya büyük görev düşmektedir.

Medyanın trafik sıkışıklığı ücretlendirmesine, çevre ve trafik sorununa nasıl baktığı, ücretlendirmeyi destekleyip desteklemediği çok önemlidir. Medya, yapısı gereği daha çok olumsuzlukları ön plana çıkarmakta, yaşanan trajik öykülere ağırlıklı olarak yer vermektedir. Bu nedenle medyada olumsuz haberlerin yer almaması veya mümkün olduğunca az yer alması için uygulayıcılar ve politikacılar ücretlendirme ile ilgili gerekli ayarlamaları yapmalıdırlar (Saruç, 2008: 115).

2.2.5. Kabul Edilebilirliği Artırma Yolları

Kamuoyunun alışkanlıklarını değiştirmek, uzun soluklu çalışmalar yapılmasını gerektirmektedir. Özellikle bu alışkanlık, önceden ücretsiz alınan bir hizmetin ücretlendirilmesi olduğunda, karşılık olarak kamuoyunun faydasına elde edilecek sonuçlar çok iyi bir şekilde sunulabilmelidir. Genel olarak trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesi uygulamalarında kabul edilebilirliği artıracak yollar şunlardır (Saruç, 2008: 116):

- Trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesi sonucunda sadece sıkışıklığın önüne geçilmeye çalışılmadığı, azalan trafik sayesinde bölgenin çevre kirliliğinin azalacağı ve insan sağlığı açısından daha yaşanılır bir bölge olacağı yönünde bölge halkı bilinçlendirilebilir.
- Azalan trafik ile birlikte yolların daha güvenilir olacağı, insanların kabul edebilirlik düzeyini artıracaktır.
- Ücretlendirmenin gizli bir vergi olmayacağı, toplanan ücretlerin şeffaf bir şekilde nerelere ve hangi amaçla kullanılacağı yönünde bilgilendirmeler yapılacağı bilgisi, kamuoyunun ücretlendirmeye daha sıcak bakmasını sağlayabilecektir.
- Özellikle ücretlendirmeden elde edilecek gelirin yine o bölgenin kalkınması için kullanılacağına garantisinin verilmesi, yöre halkının ücretlendirmeyi kabul edebilirliğini artıracaktır.

Trafik sıkışıklığının ücretlendirilmesinde fiyatlandırmanın kademeli olarak yapılması ve süreç içerisinde bireylerin uygulamaya alışmasının sağlanması, kabullenmeyi artıran bir başka yöntemdir. Benzer şekilde pilot uygulamalar yapmak da fayda yaratabilmektedir. Kabul edilebilirliği artıracak en önemli yöntem, halkın uygulamanın yaratacağı faydalar konusunda bilgilendirilmesidir. Konuyla ilgili uygulama başlatılmadan önce ve uygulama devam ederken halkın sorularını yanıtlayacak danışma merkezlerinin kurulması, sivil toplum örgütlerinin kabul edilebilirliğinin sağlanarak desteklerinin alınması, üniversiteler gibi bilimsel kuruluşlardan görüş ve öneriler alınması, toplumsal kabul edilebilirliği artıracak yöntemler arasındadır (Tezcan, 2009: 46-47).

Bird ve Morris (2006: 15), fiyatlandırma yapılmadan önce insanlara temel olarak iki sorundan bahsetmenin kabul edilebilirlik düzeyini yükseltebileceğini belirtmektedir. Bu iki sorundan ilki ortada çözümlenmesi gereken bir sorun olduğunun; ikinci olarak geleneksel yöntemlerle bu sorunun çözülemeyeceğinin halka aktarılması gerekmektedir.

3. TRAFİK TIKANIKLIĞININ FİYATLANDIRILMASI

Tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik teori düzeydeki çalışmaların 19. yy. ortalarında, Fransa'da Dupuit tarafından yapılan köprü geçiş fiyatı belirleme çalışmaları ile başladığı bilinmektedir. Köprünün yapım maliyetini karşılayabilecek ve optimum kullanımını sağlayacak bu çalışma, bir fiyatlandırma çalışması olarak tasarlanmıştır. 1844 yılında yapılan bu çalışmayı 1850 yılında Minard tarafından yolculuk süresinin belirli bir ekonomik değeri olduğu öngörüsü üzerinden yapılan basit bir ölçüleme çalışması takip etmiştir. Bu çalışmalar, yapıldıkları dönemde demiryoluna yönelik ilginin üst düzeyde olmasından dolayı çok fazla gündeme gelememiştir. Tıkanıklığın fiyatlandırılması literatürünün başlangıç noktası olarak 1920 yılında Pigou'nun refah ekonomisini ele aldığı "The Economics of Welfare" adlı eseri kabul edilmektedir. Bu eser, yolların işletilmesinde her kullanıcının diğer kullanıcılara bir tıkanıklık maliyeti yüklediği ve kullanıcıların bu maliyeti karşılayamadığı, bu nedenle yolların etkin şekilde işletilemediğini ortaya koymaktadır. Pigou, eserinde iki alternatif yol ile ilgili bir analiz yapmaktadır. Yollardan biri geniş olmasına karşılık altapısı kötü olduğu için trafiğin seyir hızının düşük olduğu yoldur. Diğer yol ise altyapısı iyi olmasına karşılık daha dar bir yoldur. Yapılan analiz, herhangi bir müdahale olmadan bu iki yola dağılan trafiğin yolculuk süresi açısından her ikisinde de eşit olacağını ileri sürmektedir. Dar olan yola fiyatlandırma yapılarak trafik dağılımının yeniden düzenlenmesi ile yolculuk süresi azaltılabilecek, böylece toplumsal bir kazanç sağlanabilecektir (Button, 2004: 8-9).

Pigou (1920) tarafından yapılan bu analiz, 1924 yılında Knight tarafından yollardan birinin özelleştirilmesi durumu için yeniden ele alınarak geliştirilmiştir. Tıkanıklığın fiyatlandırılması konusunun temelini oluşturan maliyet fiyatlandırılması kavramına yönelik çalışmalar, 1961 yılında Walters ve 1963 yılında Vickrey tarafından yapılan çalışmalardır. Bugün hala geçerliliğini koruyan bu çalışmalarla birlikte 1969 yılında Vickrey tarafından yapılan trafik tıkanıklığı nedenlerine yönelik çalışma da büyük önem taşımaktadır. Vickrey, kapasite kısıtlamaları, giderek daralan yol (şişe boynu yaklaşımı) gibi kavramlarda tıkanıklığın fiyatlandırılması çalışmalarını bir araya getirerek değerlendirmiştir (Tezcan, 2009: 18).

Tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik çalışmalar, dinamik fiyatlandırma uygulamaları, fiyatlandırmanın rastlantısal analizi gibi birçok konu, araştırmacılar tarafından incelenmeye devam etmektedir.

3.1. Tıkanıklık Fiyatlandırma Yöntemleri

Trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik farklı ve çok çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerden en fazla uygulamaya konulanlar tesis bazlı, kordon bazlı, bölge bazlı, zaman bazlı ve mesafe bazlı fiyatlandırma yöntemleridir.

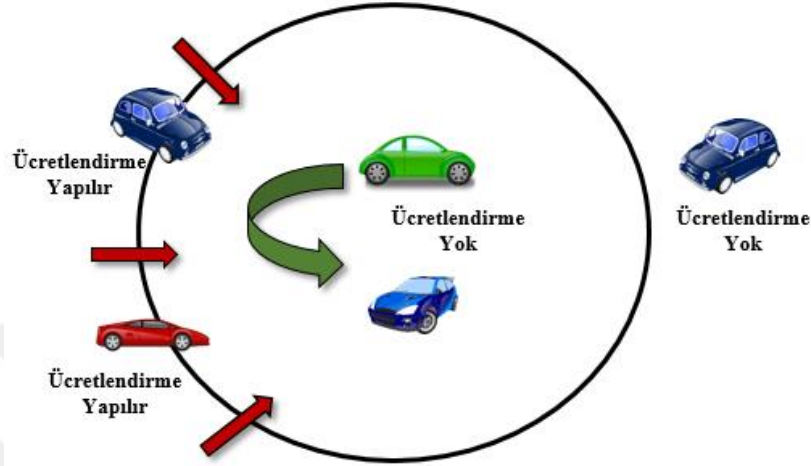
3.1.1. Tesis Bazlı Fiyatlandırma

Bu yöntem karayollarının, köprülerin ve tünellerin kullanımının ücretlendirilmesi olarak uzun zamandır kullanılmaktadır. Yöntem, tıkanıklığın fiyatlandırılmasından çok, tesisin yapım ve işletim maliyetlerinin karşılanması, uzun vadelerde gelir elde edilmesi amaçlarıyla kullanılmakta olup, tıkanıklığın fiyatlandırılması uygulaması olarak sınırlı bir uygulama alanına sahiptir. Uygulamada ücretlendirme iki yöntemle yapılmaktadır. Birinci yöntemde ücretler bütün tesis için geçerli olmaktadır. İkinci yöntemde ise yüksek doluluklu şerit fiyatlandırması (High Occupancy Toll – HOT) uygulaması yapılabilmektedir. Her ikisinde de temel amaç, en iyi sürüş koşullarının sağlanmasıdır (De Palma ve Lindsey, 2009: 7-8).

3.1.2. Kordon Bazlı Fiyatlandırma

Kordon bazlı fiyatlandırmada tıkanıklığın yaşandığı bölgeye yönelik bir sınırlandırma yapılır ve sınırlandırmanın yapıldığı bölgeye giren sürücülere ücret tahakkuk ettirilir. Belirlenen kordondan her türlü geçiş ücretlendirilmektedir (Tezcan, 2009: 36). Bu yöntemin diğer fiyatlandırma yöntemlerine göre uygulanabilirlik, güvenilirlik, anlaşılabilirlik ve şeffaflık gibi avantajları bulunmaktadır. Ayrıca bölgeye girecek sürücülerin ödemeleri gereken ücretle ilgili önceden bilgi sahibi olabilmeleri ve kullanım alanının geniş olması da yöntemin avantajları arasındadır. Singapur'da 1975 yılında tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik yapılan ilk çalışmada bu sistem kullanılmış, 1998 yılına kadar kullanıldıktan sonra elektronik karayolu fiyatlandırılmasına çevrilmiştir. Dünyada kordon bazlı

fiyatlandırma uygulamalarına örnek olarak 1986 yılında Bergen’de, 2001 yılında Roma’da, 2002 yılında Durham’da, 2003 yılında Londra’da, 2006 yılında Stockholm’de, 2007 yılında Valletta’da ve 2008 yılında Milano’da yapılan fiyatlandırma uygulamaları gösterilebilir (Ingles, 2009: 6).



Şekil 3.1. Kordon fiyatlaması
(Saruç, 2008: 52’den faydalanılarak hazırlanmıştır)

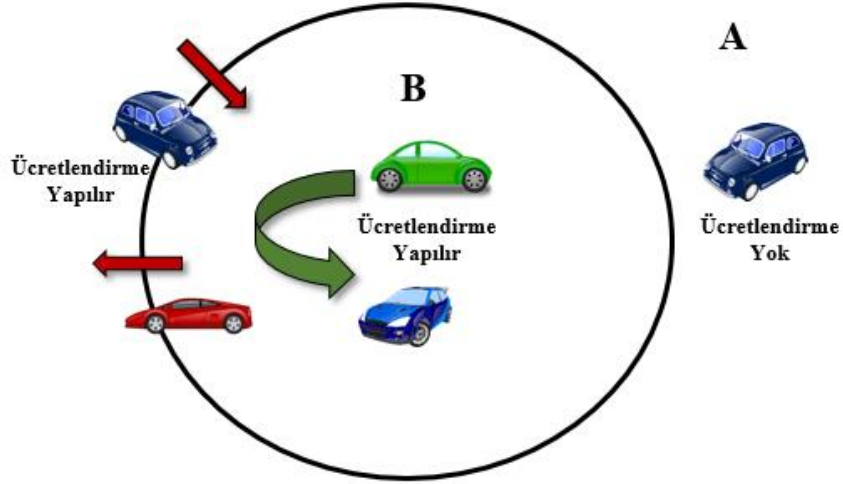
Şekil 3.1’de görüldüğü gibi belirli bir bölgeyi kapsayacak şekilde kordon tanımlaması yapılmakta, kordonu geçen araçlar ücretlendirilirken, kordon içinde hareket eden araçlara ücret uygulanmamaktadır.

Kordon uygulamasında, belirlenen bölgeye giriş yapılması durumunda ücretlendirme yapılmaktadır. Belirlenen alanın içerisinde kalan bölgede seyahat eden araçlar, kordon hattını geçmedikleri sürece ücretlendirme kapsamına girmemektedir. Uygulamada sabit ücret olabildiği gibi, Stockholm’de örneği görülen şekilde belirli saatler için farklı ücretlendirme de yapılabilmektedir (Tezcan, 2009: 36).

3.1.3. Bölge Bazlı Fiyatlandırma

Bölge bazlı fiyatlandırma uygulanmasında, belirlenen bölgenin içerisinde bulunan araçlar fiyatlandırılmaktadır (Saruç, 2008: 52). Bu şekli ile kordon fiyatlandırmasına benzemekte olan yöntemde, alan içi kullanım ücretlendirmesi yöntemi kullanılmaktadır. Özellikle iş merkezlerinin bulunduğu yerlerde veya kentlerin merkezi alanlarında trafiğin kontrol altına alınabilmesi açısından kordon

fiyatlandırma yöntemine göre daha etkin sonuçlar alınabilmektedir. Araçlar, ücretlendirilmiş bölgeye girdikleri anda belirlenen ücreti ödemek durumunda kalmaktadır. Bu uygulamaya örnek olarak 2003 yılında Londra’da başlatılan uygulama gösterilebilir (Tezcan, 2009: 36).



Şekil 3.2. Bölge fiyatlaması
(Saruç, 2008: 52'den faydalanılarak hazırlanmıştır)

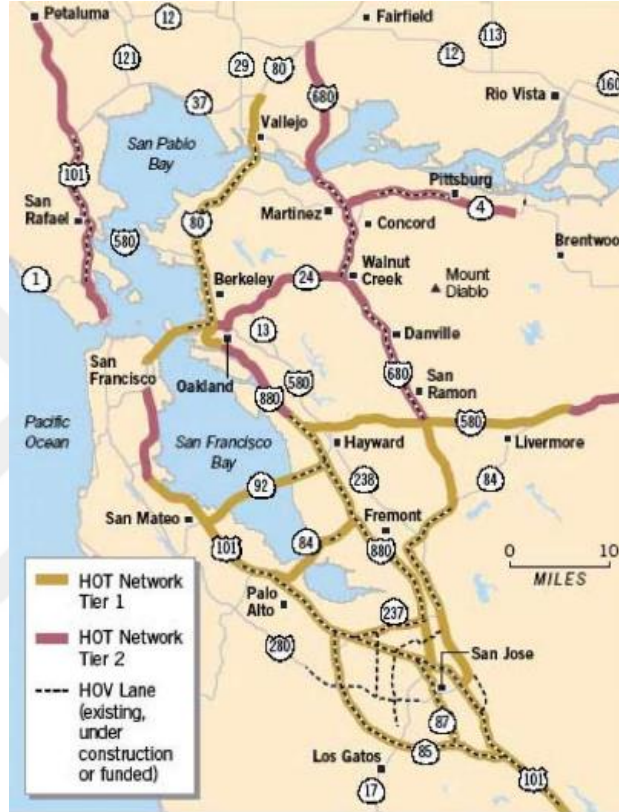
Şekil 3.2’de görüldüğü gibi A bölgesinden B bölgesine giren, B bölgesinde hareket eden ve B bölgesinden A bölgesine çıkan araçlar için ücretlendirme yapılmaktadır. Başka bir ifade ile bölgenin herhangi bir şekilde kullanımı için ücret ödenmektedir.

Yöntem, sadece belirlenen bölgenin fiyatlandırılarak trafik tıkanıklığına çözüm olması dışında bölgede çevre kirliliğinin azaltılabilmesi ve karayolu altyapısının daha etkin kullanılabilmesi gibi amaçlar için de uygulanabilmektedir (Harsman vd, 2000: 41).

3.1.4. Zaman Bazlı Fiyatlandırma

Zaman bazlı fiyatlandırma bir trafik tıkanıklığı fiyatlandırma yönteminden çok, diğer yöntemlerde uygulanabilir bir alt yöntem olarak tanımlanabilir. Belirli zamanlarda farklı fiyat tarifesinin uygulanması şeklinde tanımlanabilecek bu uygulamada günün saatlerine veya trafik akışının yoğunluğuna bağlı olarak ödenecek ücret değişmektedir. Ücretlendirmenin yapılabilmesi için yüksek teknoloji gerektirmesi yüzünden genel olarak fiyatlandırma uygulamalarında sabit fiyat tercih edilmektedir.

Londra örneğinde olduğu gibi hafta içi ve hafta sonu farklılaşan sabit ücret uygulamaları da yapılabilmektedir. Ancak genel olarak günün değişik saatlerinde veya belirli sezon ve dönemlerde fiyat farklılaşması söz konusu olmaktadır. Bu uygulamaya örnek olarak ABD’ndeki bazı kentlerde uygulanan yüksek doluluklu şerit fiyatlaması (HOT Şekil 3.3), Singapur’da 1998 yılı sonrasında uygulamaya konulan elektronik karayolu fiyatlaması gösterilebilir (Şentürk, 2012: 288-289).



Şekil 3.3. Yüksek doluluklu şerit uygulaması, ABD San Francisco örneği (<http://mtc.ca.gov/>)

3.1.5. Mesafe Bazlı Fiyatlandırma

Araçların kat edecekleri mesafeye göre fiyatlandırma yapılmasına yönelik uygulama, genellikle ağır taşıtlar için uygulanan bir fiyatlandırma yöntemidir. Fiyatlandırmada iki yöntem kullanılmaktadır. Sadece ağır taşıtlara yönelik fiyatlandırmanın yapıldığı birinci yöntemde kat edilen mesafe ile birlikte taşıtın toplam ağırlığı, dingil yükleri, tekerlek cinsi gibi parametreler de fiyatlandırmanın belirlenmesinde dikkate alınmaktadır. İkinci yöntemde ise mesafe bazlı fiyatlandırmaya bütün araçlar dahil edilmektedir (Sorensen ve Taylor, 2005: 23-24).

Otoyolların bütün araçlar için fiyatlandırılması uygulamalarına bakıldığında mesafe bazlı fiyatlandırma uygulaması yapıldığı, araçların otoyola girdikleri nokta ile çıktıkları nokta arası kullanımlarının ücretlendirildiği görülmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Mesafe bazlı fiyatlandırma

(<http://www.fetc.net.tw/en/OurOperations/ElectronicRoadPricing.html>)

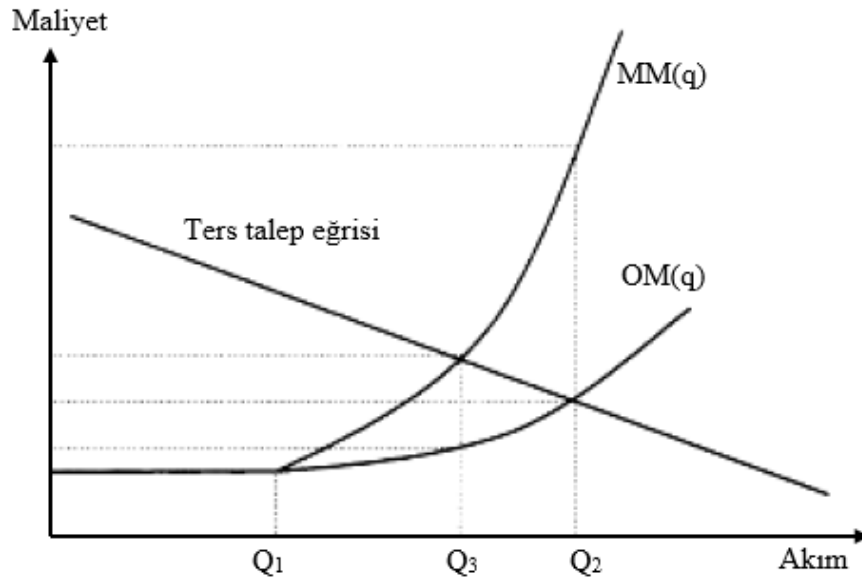
Özellikle ağır taşıtların fiyatlandırılmasına yönelik nedenlere bakıldığında bu araçların diğer araçlara göre daha fazla yol kullanmaları, yola diğer araçlardan daha fazla zarar vermeleri, çevreye daha fazla zararlı gaz salmaları örnek olarak sayılabilir. Sadece ağır taşıtlara yönelik fiyatlandırma uygulamalarına yönelik örneklerle bakıldığında İsviçre, Almanya ve Avusturya'da yapılan çalışmalar ön planda yer almaktadır. İsviçre'de 2001 yılında uygulamaya konulan fiyatlandırma kurallarına göre ülke sınırları içindeki her türlü yolda 3,5 ton ve üzeri taşıtların yük ağırlıklarına ve emisyonlarına bağlı olarak farklı ücretler ödemesi gerekmektedir.

3.2. Tıkanıklık Fiyatı Hesabı Aşamaları

Tıkanıklık fiyatlandırmasının ön koşullarından birisi, özel araç sürücülerini toplu taşıma araçlarına yönlendirebilmek adına, toplu taşıma sistemlerinde yeterliliğin sağlanmasıdır. Toplu taşıma sistemlerinde yeterlilik sağlanmadığı takdirde, tıkanıklığın fiyatlandırılmasından elde edilmesi düşünülen faydaların hayata geçirilemeyeceği söylenebilir. Başka bir ifade ile sürdürülebilir ve uygulanabilir bir fiyatlandırma için öncelikli olarak toplu taşıma sistemlerinin yeterli duruma getirilmesi gerekmektedir. Tıkanıklığın fiyatlandırılması aşağıdaki gereksinimleri karşılamalıdır (Pienar ve Nel, 2009: 46):

- Sürücüleri, yüklenmek durumunda kalacakları maliyetten daha düşük değer elde edecekleri seyahatlere çıkmaktan alıkoymalı, ancak daha yüksek değer elde edecekleri seyahatleri de sınırlandırmamalıdır.
- Sürücülerin ödemek durumunda kalacakları ücretler, seyahat edilen mesafe ve trafiğin yoğun olduğu yollarda harcanan süre ile ilişkilendirilmelidir.
- Ücretlendirme adil olmalı, herkes tarafından kabul edilebilir nitelikte olmalı ve anlaşılması kolay olmalıdır.
- Makul emek ve masraf sınırları dahilinde uygulanabilir ve yönetilebilir olmalıdır.

Tıkanıklığın fiyatlandırılmasında ortalama trafik akım hızına veya yolculuk zamanına bağlı olarak değişen maliyetlerin tamamı teorik olarak hesaplanabilmektedir. Böylece özel araçların trafiğe katılarak neden oldukları maliyet bulunabilmektedir. Ancak hesaplanan maliyetlerin önemli bir bölümü, doğrudan sürücülerden talep edilmemekte, bu maliyetler toplumun diğer kesimleri ile birlikte diğer sürücüler tarafından karşılanmaktadır. Bu durum eşitlik ve refah ilkeleri ile birlikte serbest fiyatlandırma ilkelerine de ters düşen bir durum ortaya çıkarmaktadır (Yüksel, 2004: 11). Ortalama maliyet, marjinal maliyet ve ters talep eğrisi ilişkisi Şekil 3.5’de görülmektedir.



Şekil 3.5. Ortalama maliyet, marjinal maliyet ve ters talep eğrileri arasındaki ilişki (Li, 2002, akt. Yüksel, 2004: 12)

Şekil 3.5’de marjinal maliyet eğrisi $MM(q)$, ortalama maliyet eğrisi ise $OM(q)$ ile gösterilmiştir. Q_1 akım noktasına kadar tıkanıklığın oluşmaması, marjinal ve ortalama maliyet eğrilerinin aynı noktalarda olması anlamına gelmektedir. Q_1 noktasından sonra tıkanıklık oluşmaya başlamakta, marjinal maliyet ortalama maliyete göre daha hızlı şekilde yükselişe geçmektedir. Tıkanıklığın ücretlendirileceği bölgeyi kullanacak sürücülerden talep edilecek fiyatın, her akım değeri için marjinal maliyet eğrisi ile ortalama maliyet eğrisi arasındaki fark kadar olması gereklidir. Bu fark, teorik olarak tıkanıklık fiyatı kabul edilir. Tıkanıklık fiyatlandırmasına gidilmeyen durumlarda ters talep ile ortalama maliyet eğrilerinin kesiştiği Q_2 noktası, kullanıcının ödemeye razı olacağı miktar ile ödediğinin eşit olduğu bir denge noktasıdır. Tıkanıklığın fiyatlandırılması durumunda ise bu denge noktası Q_3 noktası olarak değişir. Kullanıcı, tıkanıklık fiyatı uygulaması ile kendisinin neden olduğu maliyetleri karşılama durumunda kaldığı zaman, ortalama maliyet yerine marjinal maliyet eğrisi devreye girmekte ve yeni denge noktası olarak Q_3 kabul edilmektedir. Q_3 noktasından sonraki noktalarda kullanıcının elde edeceği fayda, toplam maliyetin altında kalacaktır. Q_3 noktasında ortalama maliyet eğrisi ile marjinal maliyet eğrisi arasındaki fark, optimum tıkanıklık fiyatı olarak belirlenir. Optimum tıkanıklık fiyatı Pigou vergisi olarak da adlandırılmaktadır (Li, 2002, Akt: Yüksel, 2004: 12).

3.2.1. Akım Bağıntısının Belirlenmesi

Tıkanıklık fiyatının tespit edilmesine yönelik yapılan araştırmalarda iki tür bağıntı üzerinden hesaplama yapıldığı görülmektedir. Birinci yöntemde yolculuk süresi ile trafiğin akımı ilişkisi baz alınmaktadır. İkinci yöntemde hız ile akım arasındaki ilişkiden hareketle bağıntı kurulmaktadır.

Literatürde geçen bağıntılardan bazıları şunlardır:

Smock (1962), 1 km başına düşen yolculuk süresi için Eşitlik 3.1’deki bağıntıyı vermektedir (Gesalem ve Fillone, 2015: 3).

$$t = t_0 e^{(q/Q_s)} \quad (3.1)$$

Eşitlik 3.1’de yer alan simgelerin anlamları şunlardır:

t : Yolculuk Süresi/1 km.

t_0 : Serbest akım hızında 1 km. yolculuk süresi

q : Trafiğin akım değeri

Q_s : Yolun durgun akım kapasitesi

Bureau of Public Roads (BPR) (1964) trafik tahsisi el kitabında km başına düşen yolculuk süresi için Eşitlik 3.2 kullanılmıştır.

$$t = t_0 \left[1 + \alpha \left(\frac{q}{Q_1} \right)^\beta \right] \quad (3.2)$$

Eşitlik 3.1’de yer alan simgelerin anlamları şunlardır:

t : Yolculuk Süresi/1 km.

t_0 : Serbest akım hızında 1 km. yolculuk süresi

α : Kalibrasyon parametresi

q : Trafiğin akım değeri

Q_1 : Pratik kapasite

β : Kalibrasyon parametresi

Davidson (1966), 1 km başına düşen yolculuk süresi için Eşitlik 3.3’deki bağlantıyı kullanmıştır (Yüksel, 2004: 14).

$$t = t_0 \cdot \left[1 + J \cdot \frac{q}{s-q} \right] \quad (3.3)$$

Eşitlik 3.3’de yer alan simgelerin anlamları şunlardır:

t : Yolculuk Süresi/1 km.

t_0 : Serbest akım hızında 1 km. yolculuk süresi

J : Gecikme katsayısı

q : Trafiğin akım değeri

s : Doygun akım

Overgaard (1967), 1 km başına düşen yolculuk süresi için Eşitlik 3.4'deki bağlantıyı kullanmıştır (Gesalem ve Fillone, 2015: 3; Yüksel, 2004: 14).

$$t = t_0 \cdot \alpha^{\beta \left(\frac{q}{Q_1} \right)} \quad (3.4)$$

Eşitlik 3.4'de yer alan simgelerin anlamları şunlardır:

t : Yolculuk Süresi/1 km.

t_0 : Serbest akım hızında 1 km. yolculuk süresi

α : Kalibrasyon parametresi

β : Kalibrasyon parametresi

q : Trafiğin akım değeri

Q_1 : Doygun akım

Bureau of Public Roads (BPR) fonksiyonu 1974 yılında geliştirilmiş ve km başına düşen yolculuk süresi için Eşitlik 3.2'de verilen α ve β kalibrasyon parametrelerinde 0.15 ve 4 değerleri sırayla kullanılmıştır.

Akçelik (1991), 1 km başına düşen yolculuk süresi için Eşitlik 3.5'deki bağlantıyı kullanmıştır (Akçelik, 1991: 5).

$$t = t_0 \left\{ 1 + 0.25 r_f \left[z + \left(z^2 + \frac{8 J_D x}{r_f} \right)^{0.5} \right] \right\} \quad (3.5)$$

Eşitlik 3.5'de yer alan simgelerin anlamları şunlardır:

t : Birim mesafe başına ortalama seyahat süresi (örneğin km. başına saniye olarak).

t_0 : Birim mesafe başına minimum (sıfır akış) yol süresi (örneğin km. başına saniyede)

r_f : T_f/t_0 , yani akış (analiz) periyodunun minimum seyahat süresine oranı (T_f ve t_0 aynı birimler olmalıdır)

J_D : Gecikme parametresi

z : $x - 1$

x : $q/Q =$ Doygunluk derecesi

q : Talep (varış) akış oranı (araç/saat cinsinden)

Q: Kapasite (araç/saat olarak).

3.2.2. Araç Sahipliğinin Maliyet Hesabı

Araç sahibi olmanın getirmiş olduğu her türlü maliyet, araç sahipliği maliyet hesabı içerisinde yer almaktadır. Burada bahsi geçen araçlara özel otomobiller girmektedir. Araç sahibi olan kişinin, araç sahibi olduğu süre içerisinde karşılamak durumunda kaldığı bir takım maliyetler vardır. Bu maliyetler aracın tipi, yaşı, o güne kadar yaptığı yol gibi parametrelere bağlı olmak üzere değişkenlik gösterirler. Araç kullanıcılarının gider hesaplarında bu maliyetler dikkate alınır. Trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik kurulacak modellerde bu maliyetler dikkate alınmaktadır (Yüksel, 2004: 16).

Örnek bir modellemede aşağıdaki maliyetlerin tümü veya birkaçı, araç sahipliği maliyetleri içerisinde yer alabilir:

- Araçların her yıl ödemek zorunda oldukları Motorlu Taşıt Vergisi (MTV),
- Trafikte yer alan tüm araçların yaptırmak zorunda oldukları yıllık zorunlu trafik sigortasının primleri,
- Araç kullanımından kaynaklanan yıpranma maliyetleri (Yağ değişim maliyetleri, teker değişim maliyetleri vb.),
- Belirli periyotlarla yapılmak zorunda olan araç muayenesi ve emisyon ölçümüne yönelik ücretler.

3.2.3. Yolculuk Zamanının Maliyeti

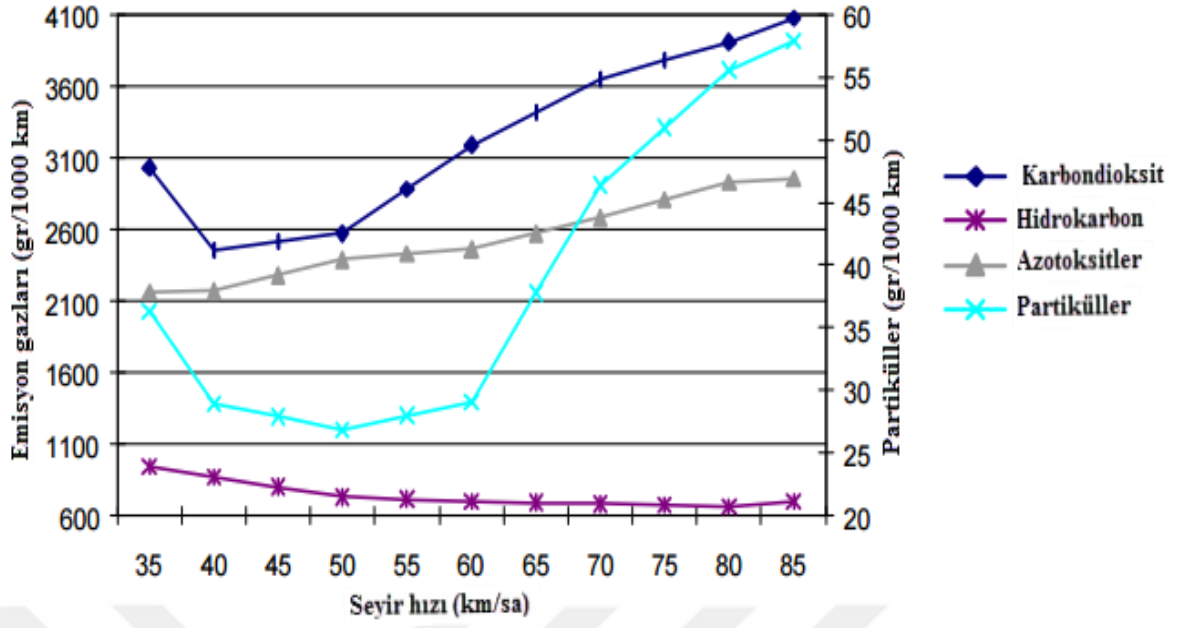
Yolculuk zamanının maliyeti, hıza bağlı maliyetler içerisinde yer almaktadır. Özel araç sahiplerinin yolculuk süresinin belirli bir maliyeti vardır. Ev ile iş arasında özel araç kullanmak gibi belirli yerlere belirli zamanlarda yetişmek adına yapılan yolculuklar, özel araçlar açısından yüksek maliyetli yolculuk olarak değerlendirilmektedir. Daha konforlu, daha az stresli seyahat etme isteği gibi faktörler de yolculuk süresinin maliyetini etkileyen faktörlerdir. Litman (2003) özel araç sahiplerinin toplu taşıma araçları kullanma durumlarında bu araçları bekleme ve yolculuk sürelerini, özel araçlarıyla yaptıkları sürenin iki katı olarak algıladıklarını

ileri sürmektedir (Akt: Yüksel vd., 2010: 5002). Calfee ve Winston (1998), yolculuk süresi maliyetinin sürücülerin geliri ile doğru orantılı olarak artma eğilimi gösterdiğini ifade etmektedir (Akt. Yüksel vd., 2010: 5002).

Yolculuk zamanının maliyeti ve parasal karşılığının hesaplanmasında kullanılan iki yöntem bulunmaktadır. Birinci yöntemde sürücülerin tıkanıklık yaşamamak adına ödemeye rıza gösterecekleri tutar belirlenmektedir. Bu yöntemde maliyetlerin hesaplanması için ücretlendirme yapılacak alanı kullanabilecek kişilerin tercihlerini almak üzere anket uygulaması yapılmaktadır. İkinci yöntemde ise bir saatlik yolculuk için belirlenecek ücretin, sürücülerin bir saatlik gelirinin belirli bir oranında olması hedeflenmektedir. Bu yöntemde yolculuk için harcanan sürenin kısaltılmasının sürücülere ekonomik katkısı hesaplanmaya çalışılmaktadır. Li (1999) tarafından yapılan araştırmaya göre yolculuk zaman maliyetinin sürücü gelirin oranı, %50 ile %100 arasında değişmektedir (Akt. Yüksel, 2004: 19).

3.2.4. Yakıt Tüketimi ve Hava Kirliliği Maliyet Hesabı

Yakıt tüketimi ve hava kirliliği maliyet hesabının içerisinde, araçların çalışmaları sırasında kullandıkları yakıtın havaya bıraktığı hava kirletici gaz ve partiküller değerlendirilmektedir. Özellikle insan sağlığına ve çevreye en çok zararı olan gaz ve partiküllerin başında karbonmonoksit (CO), karbondioksit (CO₂), azotoksitler (NO_x), uçucu organik bileşikler (VOC), hidrokarbonlar (HC) ve mikro partiküller gelmektedir. Sabit seyir hızlarının emisyonlar ve partiküller üzerindeki etkileri Şekil 3.6'da verilmiştir (Haworth ve Symmons, 2001: 14).



Şekil 3.6. Sabit seyir hızı ile emisyon ve partikül oranları ilişkisi (Haworth ve Symmons, 2001: 14)

Şekil 3.6’da görüldüğü gibi karbondioksit emisyonunun minimum olduğu nokta 40 km/sa seyir hızıdır. 70 km/sa seyir hızına çıkıldığında karbondioksit salınımı yaklaşık %50 daha yüksek olmaktadır. Hidrokarbon emisyonu düşük seyir hızlarında daha yüksek oranlarda olup en düşük orana 80 km/sa sabit hızda ulaşmaktadır. Azotoksitlerin seyir hızına bağlı olarak emisyon oranlarının sürekli bir artış gösterdiği de Şekil 3.6’da görülmektedir. Partikül emisyonunun en düşük değeri 50 km/sa seyir hızda gerçekleşmektedir. Genel olarak bakıldığında zararlı gazların ve partiküllerin emisyonunun en az noktaya indirilmesi için optimum seyir hızının yaklaşık 40-60 km/sa olması gerekmektedir (Haworth ve Symmons, 2001: 14).

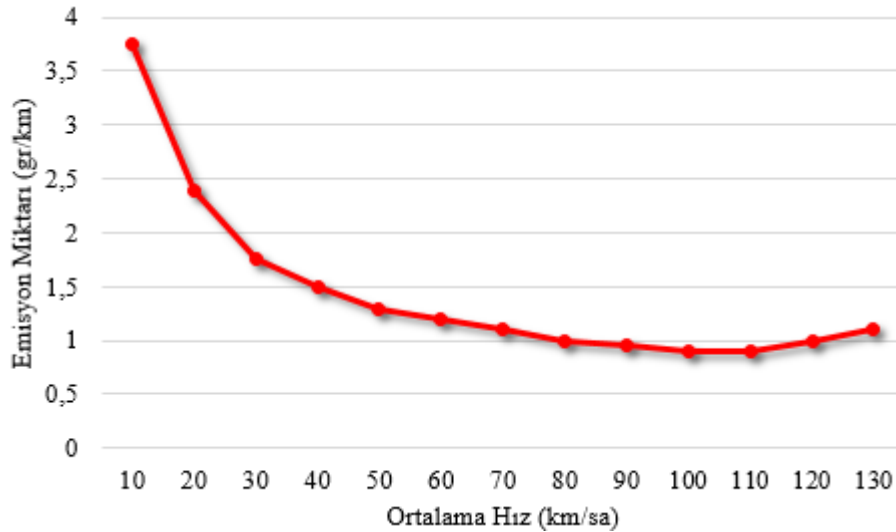
Avrupa Birliği Ekonomi Komisyonu, ECE-15-04 sayılı düzenleme standartları, özel otomobiller için ortalama seyir hızındaki yakıt tüketim ve zararlı gaz emisyon değerlerini içermektedir. Bu değerler Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. ECE-15-04 yakıt tüketimi ve kirletici gaz emisyonlarının araç hızıyla değişimi

Ortalama Hız km/sa	Hidrokarbon Emisyon Miktarı gr/km	Karbonmonoksit Emisyon Miktarı gr/km	Azotoksitler Emisyon Miktarı gr/km	Yakıt Tüketim Miktarı gr/km
10	3,75	55	1,40	130
20	2,40	25	1,60	80
30	1,75	20	1,75	65
40	1,50	18	1,85	55
50	1,30	15	2,20	50
60	1,20	13	2,40	45
70	1,10	12	2,60	55
80	1,00	11	2,80	55
90	0,95	10	3,20	57
100	0,90	11	3,50	60
110	0,90	12	3,80	63
120	1,00	15	4,30	70
130	1,10	18	4,80	75

Kaynak: Haworth ve Symmons, 2001

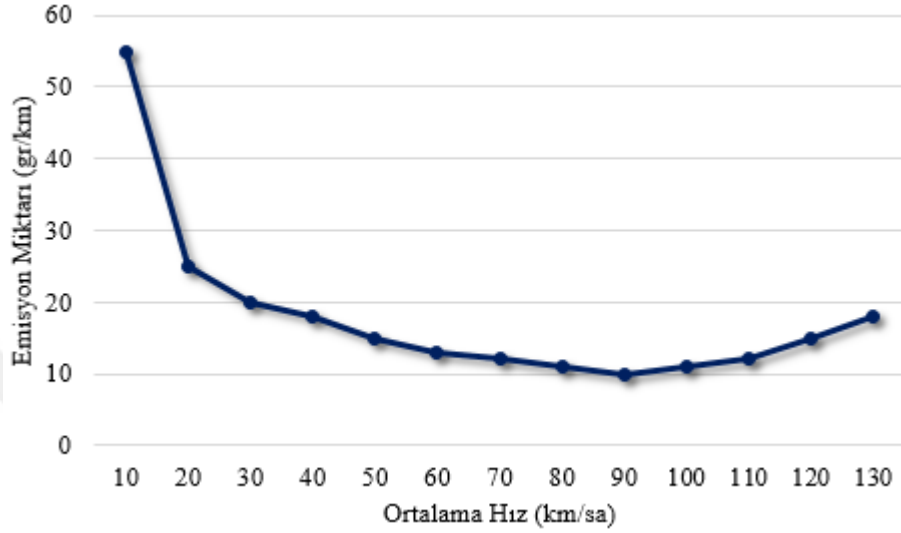
Çizelge 3.1’de ortalama seyir hızlarında zararlı gazların ölçülen emisyon oranları kilometre başına gram cinsinden verilmiştir. Tablodaki değerlere göre hidrokarbon emisyonunun ortalama hızla değişimi Şekil 3.7’de görülmektedir.



Şekil 3.7. Hidrokarbon emisyonunun ortalama hızla değişimi
(Çizelge 3.1’deki verilerden yararlanılarak yapılmıştır)

Şekil 3.7’de görüldüğü üzere düşük hızlarda hidrokarbon emisyonu yüksek oranlarda seyretmektedir. 100-110 km/sa hıza kadar sürekli düşen emisyon oranı, 110 km/sa hızından daha yüksek hızlarda tekrar yükselişe geçmektedir.

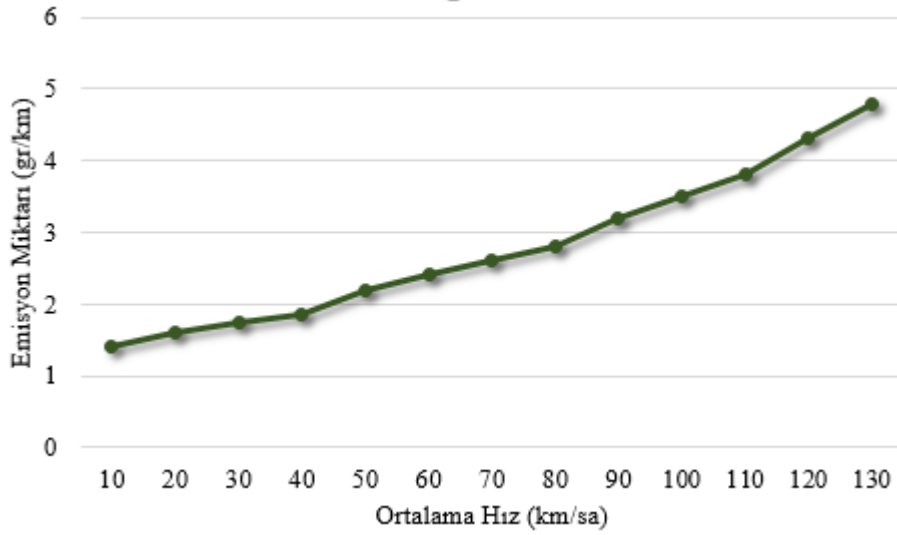
Karbonmonoksit emisyonunun ortalama hıza bağlı değişimi Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8. Karbonmonoksit emisyonunun ortalama hızla değişimi
(Çizelge 3.1’deki verilerden yararlanılarak yapılmıştır)

Şekil 3.8’de görüldüğü üzere karbonmonoksit emisyon oranı da hidrokarbonda olduğu gibi düşük hızlarda yüksek oranda olmaktadır. Ortalama hız 90 km/sa’ye ulaşıncaya kadar düşen karbonmonoksit emisyon oranı, bu hızdan daha yüksek hızlarda tekrar yükselmeye başlamaktadır.

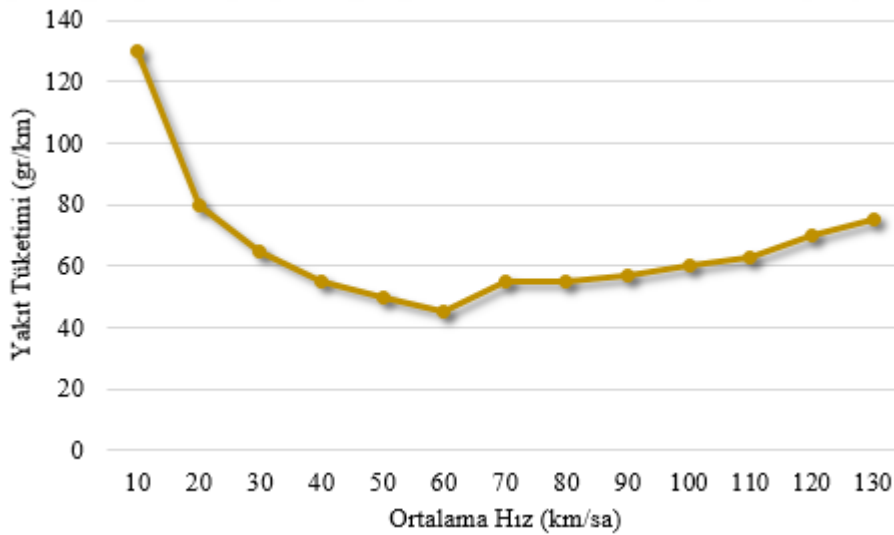
Azotoksit emisyonunun ortalama hıza bağlı değişimi Şekil 3.9’da verilmiştir.



Şekil 3.9. Azotoksit emisyonunun ortalama hızla değişimi
(Çizelge 3.1'deki verilerden yararlanılarak yapılmıştır)

Şekil 3.9'da görüldüğü üzere azotoksit emisyon oranı ortalama seyir hızının yükselmesi ile birlikte yükselmektedir. Hız arttıkça azotoksit salınımı da doğru orantılı bir şekilde artmaktadır.

Ortalama hıza bağlı yakıt tüketim oranları ise Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Yakıt tüketiminin ortalama hızla değişimi
(Çizelge 3.1'deki verilerden yararlanılarak yapılmıştır)

Araçların yakıt tüketimleri motor güçlerine ve bakımlarına göre değişim göstermektedir. Şekil 3.10'da ortalama değerler üzerinden yakıt tüketim değişimi verilmiştir. Ortalama yakıt tüketimi araç 60 km/sa hıza ulaşıncaya kadar sürekli bir

düşüş göstermekte, bu hızdan sonra araç hızlandıkça yakıt tüketimi yükselmektedir. Optimum yakıt tüketiminin 60 km/sa hızla seyir halinde gerçekleştiği, şekildeki değişimde görülebilmektedir.

Yıldız Teknik Üniversitesi ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından ortaklaşa yürütülen “Projem İstanbul” çalışması kapsamında Yüksel (2008) tarafından zararlı gaz emisyonlarına ait maliyetler Türkiye koşullarına uyarlanmıştır. Buna göre Azotoksitlerin (NO_x) birim maliyeti 0,00134 USD/gr, Hidrokarbonun (HC) birim maliyeti 0,00067 USD/gr, Karbonmonoksitin (CO) birim maliyeti ise 0,00006 USD/gr'dir (Yüksel, 2008: 21).

3.2.5. Ortalama ve Marjinal Maliyetlerin Belirlenmesi

Özel otomobil kullanıcılarının seyahat yapma aşamasında dikkate aldıkları kilometre başına maliyet, ortalama maliyet olarak adlandırılır. Trafiğe çıktıktan sonra yol üzerinde bulunan bütün araçların sayısının ortalama maliyet ile çarpımı ise toplam maliyeti vermektedir. Trafiğe çıkan her aracın, diğer araçlara yüklediği ek maliyetler toplamına ise marjinal maliyet denilmektedir. Teorik tıkanıklık fiyatı hesaplanırken marjinal maliyet ile ortalama maliyetin herhangi bir akım değeri noktasında hesaplanan değerleri farkı alınır. Bu fark, hesaplama yapılan akım değeri noktasına karşılık gelen teorik tıkanıklık fiyatı olarak kabul edilir (Yüksel, 2004: 25; Yüksel, 2008: 22; Yüksel vd., 2010: 5004).

Aşağıdaki eşitliklerde toplam maliyet TM, ortalama maliyet OM ve marjinal maliyet ise MM ile gösterilmiştir. Teorik tıkanıklık fiyatını göstermek için TTF kullanılmıştır.

Toplam maliyetin trafik akım değerine göre türevi ile marjinal maliyetin matematiksel karşılığı elde edilmektedir (Eşitlik 3.6):

$$TM(q) = q \cdot OM(q) \quad (3.6)$$

Eşitlik 3.6'de verilen TM'nin türevi ile MM (Eşitlik 3.7) hesaplanmaktadır:

$$MM(q) = q \cdot OM(q)dv/dq \quad (3.7)$$

Akım ile hız bağıntı fonksiyonu Eşitlik 3.8'de verilmiştir:

$$V = f_v(q) \quad (3.8)$$

Hıza bağlantılı ortalama maliyet fonksiyonu Eşitlik 3.9'da verilmiştir.

$$OM(V) = k_1 + \frac{k_2}{V} + k_3 \cdot f_1(V) + k_4 \cdot f_2(V) + k_5 \cdot f_3(V) + k_6 \cdot f_4(V) \quad (3.9)$$

Ortalama Maliyet fonksiyonunda yer alan k değerleri şunlardır:

k_1 = Araç sahipliği maliyeti (USD/km)

k_2 = Zaman maliyeti (USD/saat)

k_3 = Yakıt maliyeti (USD/gr)

k_4 = Hidrokarbon maliyeti (USD/gr)

k_5 = Karbonmonoksit maliyeti (USD/gr)

k_6 = Azotoksitler maliyeti (USD/gr)

Eşitlik 3.8'de $V = f_v(q)$, Eşitlik 3.9'da yerine yazılarak ortalama maliyet fonksiyonu q değişkenine bağlı olarak elde edilir (Eşitlik 3.10):

$$OM(V) = OM(f_v(q)) = OM(q) \quad (3.10)$$

Teorik tıkanıklık fiyatı fonksiyonu, marjinal maliyet ile ortalama maliyet arasındaki fark ile hesaplanır (Eşitlik 3.11):

$$TTF_1(q) = MM(q) - OM(q) \quad (3.11)$$

$OM(q)$ fonksiyonundan emisyon maliyetlerini içeren bağıntılar çıkartılarak Eşitlik 3.12'deki fonksiyon bulunur.

$$OMB(q) = k_1 + k_2/f_v(q) + k_3 \cdot f_1(f_v(q)) \quad (3.12)$$

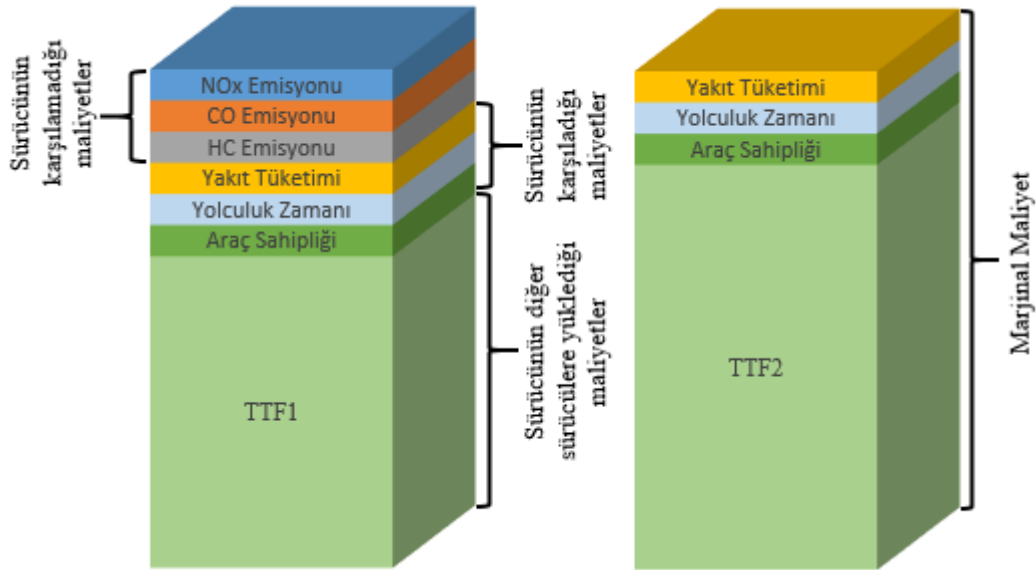
Marjinal maliyet fonksiyonundan Eşitlik 3.12’de görülen ve emisyon maliyetlerinin çıkartılarak hesaplanan yapıldığı fonksiyon çıkartılarak teorik tıkanıklık fiyatı bulunur (Eşitlik 3.13):

$$TTF_2(q) = MM(q) - OMB(q) \quad (3.13)$$

Eşitlik 3.13’de $OMB(q)$ fonksiyonunun karşılığı Eşitlik 3.12’den hareketle yerine konulduğunda sonuç bağıntı Eşitlik 3.14’deki gibi oluşur.

$$TTF_2(q) = MM(q) - [k_1 + \frac{k_2}{f_v(q)} + k_3 \cdot f_1(f_v(q))] \quad (3.14)$$

Eşitlik 3.14’de verilen bağıntı, Eşitlik 3.11’den farklı olarak trafikteki sürücülerin diğer sürücülere getirdiği ve karşılamadığı maliyetin dışında, kendi aracının neden olduğu ve kendisinin karşılamadığı emisyon maliyetlerini de içermektedir (Yüksel vd., 2010: 5005). Bu durum Şekil 3.11’de daha açık bir şekilde görülmektedir.



Şekil 3.11. Yakıt tüketiminin ortalama hızla değişimi (Yüksel, 2004: 27)

Şekil 3.11’de görülen TTF_2 hesaplamasına, sürücülerin yarattığı ve karşılamadığı maliyetler de eklenmektedir.

3.3. Trafik Tıkanıklığı Fiyatını Etkileyen Faktörler

Tıkanıklığın fiyatlandırılmasında hususi araçlarla seyahat edenlerin belirli güzergâhlarda veya bölgelerde araçlarını kullanabilmeleri için bir ücret ödemeleri gerekmektedir. Ödenecek ücretin belirlenmesine yönelik yapılacak çalışmalar, tıkanıklığın fiyatlandırılması uygulamasının planlanmasına yönelik en kritik aşamayı oluşturmaktadır. Tıkanıklığın fiyatlandırılmasında ücretlendirmeye etki eden birçok etken bulunmaktadır (Yüksel, 2004: 11-12):

- Fiyatlandırma üzerinde en çok etki eden faktörlerin başında trafiğin hızı ile akımı arasındaki ilişki gelmektedir. Uygulamanın yapılacağı bölge veya yolda homojen bir trafiğin olduğu ve yol koşullarının uygun olduğu düşünülerek bir bağıntı oluşturulur ve trafik akımında yaşanan değişikliklerin akım hızına etkisi, başka bir ifade ile yolculuk süresine etkisi belirlenebilmektedir.
- Yolculuk maliyeti, fiyatlandırmada etkili olan ikinci bir faktördür. Maliyetler temel olarak ikiye ayrılmaktadır. Birinci maliyet, sürücünün kendi tercihleri doğrultusunda kendisinin karşıladığı maliyetlerden oluşmaktadır. Bunlara örnek olarak kullandığı araçla ilgili vergi ve sigortalar, yakıt tüketim maliyeti, aracın bakım ve onarım maliyeti, yedek parça maliyetleri ile yolculuk zamanı maliyeti sayılabilir. İkinci maliyet ise sürücünün farkında olmadan diğer sürücülere ve toplumun geneline etki eden maliyetlerden oluşmaktadır. Trafiğe çıkan her araç, doğal olarak diğer araçların yavaşlamasına yol açacaktır. Bu yavaşlamanın diğer sürücülere yansması daha fazla yakıt, daha fazla yıpranma ve daha uzun yolculuk süresi şeklinde olacaktır. Buradaki birim miktarlar kişi başına küçük oranlarda artış gösterse de toplamda büyük miktarlara ulaşmaktadır. Sonuç olarak trafikte seyahatin marjinal kişisel maliyetinde artış olacaktır. Kişilerin yolculuk kararları üzerinde bu artan kişisel maliyetin etkisi bulunmaktadır. Trafikte yer alan sürücülerin marjinal maliyet artışlarının toplam değeri, trafiğe son katılan araç kullanıcının neden olduğu ek maliyet olarak değerlendirilir. Bu maliyet, marjinal maliyet olarak tanımlanır.

- Gerçek maliyetlerin bir bölümünü dışsal maliyetler oluşturmaktadır. Dışsal maliyetlere örnek olarak araçların neden olduğu hava kirliliği maliyeti verilebilir.

3.4. Trafik Tıkanıklığının Çözümüne Yönelik Uygulamalar

Trafik tıkanıklığı, dünyanın bütün büyük kentlerinde yaşanan bir sorundur. Bu bölümde, sorunun çözümüne yönelik olarak öncelikle dünya üzerindeki örnek uygulamalar ele alınarak incelenmiş, sonrasında ise konuyla ilgili dünyada ve Türkiye’de yapılan çalışmalar irdelenmiştir.

3.4.1. Dünya Üzerindeki Örnek Uygulamalar

Karayollarında ücretli geçiş uygulamaları veya bilinen adıyla paralı yol kavramı İngiltere’de 17. yy’da, Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) ise 18. yy’da uygulamaya konulmuştur. Bu çalışmanın konusu olan tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik ilk uygulamanın ise 1975 yılında Singapur’da uygulamaya konulduğu bilinmektedir (Small and Gomez-Ibanez, 1998: 213). Dünya üzerinde trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik uygulamalara örnek olarak Singapur, Norveç’in yedi şehri, Londra, Stocholm ve Milano verilebilir.

Singapur: Singapur’da 1970’li yıllarda başlayan trafik tıkanıklığı sorununun çözümüne yönelik “taşıt talep yönetimi stratejisi” olarak adlandırılan sistem, dünyada bu konuda yapılan ilk uygulama olması açısından önemlidir (Santos vd., 2010: 35). Uygulamanın temel amaçları trafik tıkanıklığının giderilmesi ve çevreye zarar veren gaz emisyonlarının azaltılması olarak belirlenmiş ve 1975 yılında uygulamaya konulmuştur. Alan sınırlandırması olarak yapılan uygulama, 07:30 - 09:30 saatleri arasında 2 mil²’lik belirlenen alana girecek özel araçların belirli bir giriş fiyatı ödemesini içermektedir (Bhatt ve Higgins, 2008: 2). Bu alana girecek özel taşıtların bir lisans belgesi satın almaları şeklinde düzenlenen uygulama, bu belgeye sahip araçların belirlenen saatte alanı kullanabilme hakkına sahip olmalarını sağlamaktadır. Uygulama başlatıldıktan sonra belirlenen saatler arasında trafikte bir rahatlama yaşandığı gözlemlenmiştir. Süreç içerisinde başlangıçta belirlenen şehir merkezindeki fiyatlandırılan alanın sınırları genişletilmiş, fiyatlandırmada da

değişiklikler yapılmıştır. 1989 yılında trafik yoğunluğu yaşanan akşam saatleri de süreye katılarak fiyatlandırma süresi 07:30 - 18:30 saatleri arasına çıkartılmıştır. 1994 yılında ise tıkanıklık fiyatlandırması tüm güne yayılmış, şehir merkezi dışında üç otoyol da uygulama kapsamına alınmıştır (Şentürk, 2012: 289). Alan fiyatlandırması uygulaması ile trafiğin akış hızı 19 km/saat'den 36 km/saat'e çıkartılmış, trafik yoğunluğu da %45'e yakın azaltılmıştır (Santos vd., 2010: 35).



Şekil 3.12. Singapur trafik tıkanıklığı uygulaması (ERP)
(http://www.edf.org/sites/default/files/6116_SingaporeTraffic_Factsheet.pdf)

1998 yılında elektronik yol fiyatlandırması uygulamasına geçilen Singapur'da, bu yöntem ile araç türüne ve zaman dilimine göre değişen yol fiyatlandırması yapılabilmesi mümkün duruma gelmiştir. 07:00 - 19:00 saatleri arasında uygulanan elektronik yol fiyatlandırması sisteminde hem trafik akışının daha rahatlaması, hem de otoyollar ve anayollarda trafik hızının “altın aralık” olarak kabul edilen hızlarda akabilmesi hedeflenmiştir (Bhatt ve Higgins, 1998: 2). Bu yöntemin uygulamaya konulmasından sonra toplu taşımacılık hizmetlerinin %33 oranında arttığı, sınırlandırılan alandaki park oranlarının %30 düzeyinde azaldığı, trafikte seyahat hızının 10 mil düzeyinde yükseldiği, trafik yoğunluğunda %45 düzeyinde düşüş

olduğu ve trafik kazalarının da %25 oranında azaldığı hesaplanmıştır (Environmental Defense, 2016).

Norveç: Norveç'te Oslo, Bergen, Tonsberg, Stavanger, Trondheim, Namos ve Kristiansand şehirlerinde tıkanıklık fiyatlandırması uygulaması yapılmaktadır. Uygulamanın temel amacı olarak trafik talebinin sürekli artmasına karşılık yeterli altyapının tesis edilmesinde sınırlı devlet bütçesine kaynak sağlamak olduğu belirtilmektedir. Bundan dolayı uygulamaların tıkanıklığın azaltılması veya trafik talebinin düşmesi yönünde ciddi düzeyde etki yaratmadığı, belirlenen amaç doğrultusunda toplanan kaynak ile ulaştırma altyapısında önemli yatırımlar yapıldığı görülmektedir. Uygulama başlamadan önce yapılan kamuoyu araştırmalarında sadece %7'lik bir desteğin olduğu, uygulama başladıktan ve yapılan yatırımlar görüldükten sonra yapılan kamuoyu araştırmalarında bu desteğin %20 düzeylerine çıktığı tespit edilmiştir. Ancak kent halkına elde edilen kaynaklarla birçok fayda sunulmasına karşılık bu orandan daha yüksek bir destek sağlanamamıştır (Tezcan, 2009: 20-21; Santos and Fraser, 2006: 266).



Şekil 3.13. Oslo trafik tıkanıklığı uygulaması
(http://www.edf.org/sites/default/files/6116_SingaporeTraffic_Factsheet.pdf)

Londra: Avrupa ülkelerindeki kalabalık kentlerde tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik ilk önemli deneyim Londra'da yaşanmıştır. Londra'daki uygulama, trafik

talebinin fiyatlandırılarak düşürülmesine yönelik bir uygulama olup, bir kere ödeme yapıldıktan sonra fiyatlandırma yapılan tüm alanlarda sınırsız seyahat hakkı sağlanmaktadır (Albalate ve Bel, 2009: 965). Uygulama 2003 yılının Şubat ayında devreye konulmuştur. İş merkezlerinin yoğunlukta olduğu, yaklaşık 7 milyonluk nüfusa sahip 8 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Uygulama başlatıldıktan sonra 8 km²'lik bir alan daha kapsama alanına dahil edilmiş ve toplam alan 16 km²'ye çıkartılmıştır. Fiyatlandırma uygulamaları hafta içi günlerde yapılmakta, resmi tatiller ve hafta sonları ile 18:00-07:00 saatleri arasında fiyatlandırma yapılmamaktadır. Bölgede ikamet edenler, fiyatlandırma uygulamasından %90 indirimli yararlanmaktadır. Ayrıca yeşil araçlar için ödeme muafiyeti bulunmaktadır.



Şekil 3.14. Londra trafik tıkanıklığı uygulamasının yapıldığı bölge haritası (<https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge/congestion-charge-zone>)

Uygulamadan elde edilen gelirin kamu taşımacılığı yatırımlarının finansmanında kullanılması hedeflenmiştir. 2007-2008 yıllarında yapılan hesaplamalar, sistemin işletilmesi için 131 milyon paund harcandığını, sistemden 268 milyon paund gelir elde edildiğini göstermektedir. 137 milyon paund tutarındaki net gelir toplu taşıma altyapısına aktarılmıştır. Uygulama başladıktan sonra havaya salınan zararlı gazların emisyon oranlarının düştüğü, tıkanıklığın %30 civarında azaldığı, akışkanlık hızının %37 oranında arttığı hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda trafikte erteleme ve

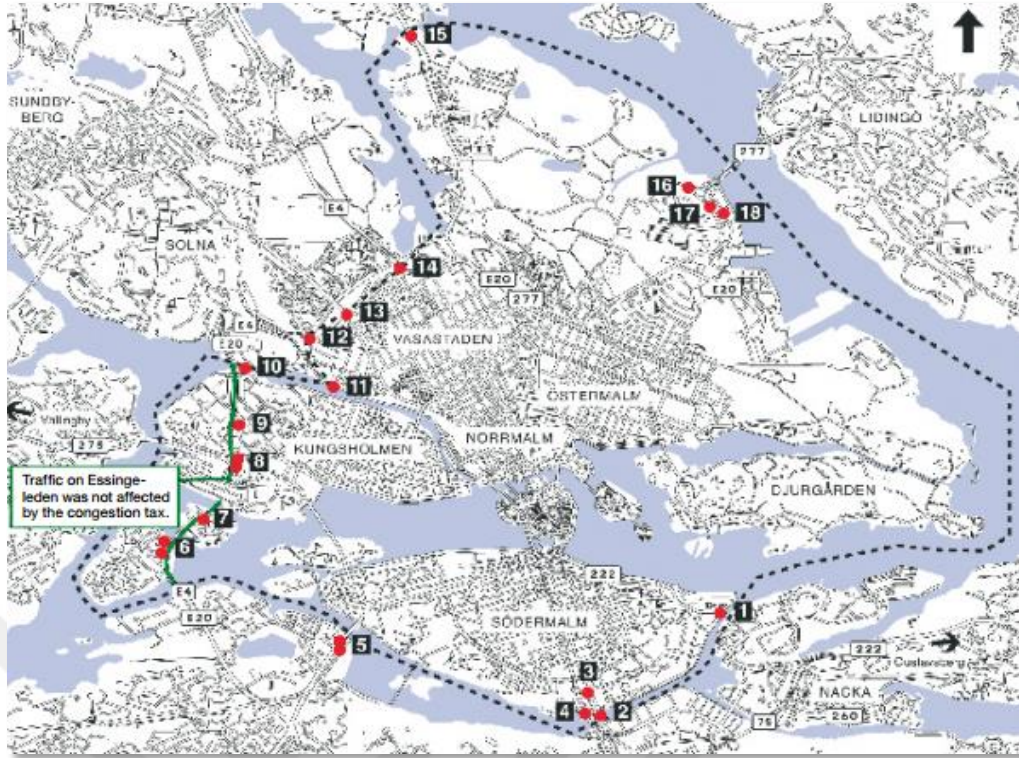
zaman kayıplarının %25 düzeyinde azaldığı görülmüştür (Bhatt ve Higgins, 2008:15; Şentürk, 2012: 292).

Londra’da trafik tıkanıklığının uygulama saatlerini, fiyatını, alana olan uzaklığı, fiyatlandırma alanından çıkışı gösteren trafik tabelası örnekleri Şekil 3.15’de görülmektedir.



Şekil 3.15. Londra trafik tıkanıklığı uygulamasına yönelik tabela örnekleri (Tezcan, 2009: 22-23)

Stockholm: Avrupa ülkelerinde Londra’dan sonraki ikinci en büyük uygulama İsveç’in Stockholm kentinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya kamuoyunun katılımını ve desteğini sağlamak üzere öncelikle 2006 yılının Ocak ile Temmuz aylarında deneme uygulaması yapılmış, sonrasında referanduma gidilmiştir. Stockholm’da yapılan referandum sonucunda bölge halkının %51,3’ü uygulamaya Evet oyu ile onay vermiştir (Tezcan, 2009: 24). Onay sonrası fiyatlandırma uygulamasına başlanmış olup, halen Şekil 3.15’de verilen bölgede uygulama devam ettirilmektedir. Şehir merkezinde 20 mil²’ye yakın bir alan fiyatlandırılmaktadır. Bölgede 765 bin nüfus bulunmakta, genellikle merkezi şehir alanı, kamu kurumlarının bulunduğu alanlar ile kentleşen ilçe alanlarının küçük bir bölümü fiyatlandırma alanının içinde kalmaktadır (Şentürk, 2012: 293).



Şekil 3.16. Stockholm trafik tıkanıklığı fiyatlandırması uygulama bölge haritası
(<http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Infomaterial%20VV/Booklet%20eng.pdf>)

Hafta içi 06:30-18:29 saatleri arasında geçerli olmak üzere tıkanıklığın fiyatlandırılması uygulamasına geçilmiş, uygulamada araç plakalarının elektronik olarak okunması ve otomatik ödeme yapılabilmesine yönelik teknolojiler kullanılmıştır. Böylece günün farklı saatlerinde farklı fiyat uygulaması yapılabilmesi sağlanmıştır. Fiyatlandırma uygulamasından toplu taşıma araçları dışında hibrid otomobiller, taksiler, yabancı araçlar, diplomatik araçlar ile acil yardım araçları muaf tutulmuştur. Muafiyet kapsamına bölgeden transit geçen araçlar da dahil edilmiştir. Bu muafiyet ve istisnalar, tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik uygulamanın aciliyet gerektirmeyen durumlarda özel araçlarla bölgeye girilmenin azaltılmasına yönelik olduğunu göstermektedir (Şentürk, 2012: 293).

Tıkanıklık fiyatlandırması uygulamaları sonucunda trafik yoğunluğunun %20 civarında azaldığı, azalan yoğunluk ile paralel olarak çevre kirliliğine yol açan gaz salınımlarının %10 ile %15 arasında düştüğü ölçümlenmiştir. Başka bir ifade ile tıkanıklığın fiyatlandırılması uygulamasına geçiş ile hedeflenen amaçlara belirli düzeylerde ulaşılabilmektedir (Börjesson vd., 2012: 3).

Farklı fiyatlar konusunda sürücülere bilgilendirmek üzere Şekil 3.17’de görülen tabelalar kullanılmaktadır.



Şekil 3.17. Stockholm fiyatlandırma uygulamasında saat aralıkları ve değişen ücretler tabela örnekleri

(<http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Infomaterial%20VV/Booklet%20eng.pdf>)

Milano: Taşıt sahipliği açısından çok yüksek bir düzeye sahip olan Milano’da, trafik tıkanıklığı ve buna bağlı hava kirliliği sorunlarına çözüm bulmak üzere, 2008 yılının Ocak ayından itibaren tıkanıklık fiyatlandırma uygulaması başlatılmıştır. Sisteme “Ecopass” adının verilmesi, uygulamanın tıkanıklığın fiyatlandırılmasından çok kirliliğin fiyatlandırılmasına yönelik olduğunu göstermektedir (Rotaris vd., 2010: 363). Kirliliğin azalması, aynı zamanda trafik yoğunluğunun da azalması anlamına gelmektedir. Uygulama ile beklenen hedefler çevre kirliliğinin %30 oranında düşürülmesi, buna bağlı olarak trafik yoğunluğunun da %10 oranında azaltılmasıdır (Şentürk, 2012: 294). Ecopass uygulaması, Milano’nun merkezinde 8 km²’lik bir alanı kapsamakta (Şekil 3.17), 07:30-19:30 saatleri arasında uygulanmaktadır. Uygulamada toplu taşıma araçlarının dışında özürllülere ait araçlar, motosikletler, askeri araçlar, polis arabaları, itfaiye ve ambulans gibi acil hizmet araçları ücretlendirmeden muaf tutulmuştur. Ücretlendirmeden muaf tutulmayan araçlar ise havaya saldıkları zararlı gazların oranlarına bağlı olarak beş ayrı sınıfa ayrılmış, çevreyi fazla kirleten araçlara daha yüksek, daha az kirleten araçlara ise daha düşük fiyat tarifesi uygulamaya konulmuştur. Sistem uygulamaya konulduktan sonraki bir

yıllık süreçte trafik yoğunluğunun %14,4 azaldığı, hava kirliliğinin %15 oranında düştüğü görülmüştür. (Şentürk, 2012: 294).



Şekil 3.18. Milano trafik tıkanıklığı fiyatlandırması uygulama bölge haritası
(https://en.wikipedia.org/wiki/Milan_Area_C#/media/File:Milan_Ecopass_area.png)

3.4.2. Trafik Tıkanıklığı Konusunda Yapılan Uluslararası ve Ulusal Çalışmalar

Small (1992) tarafından yapılan “Using the Revenues from Congestion Pricing” adlı çalışmada tıkanıklık fiyatlandırmasının arkasındaki ekonomik teorinin, karayolları maliyetlerinin kullanıcılarından telafi edilmesine dayandığını belirtmektedir. Small, seyahat izinleri ve vergi indirimleri ile ücretlendirmeden elde edilecek gelirin üçte ikisinin yolculara geri döneceği, kalan üçte birinin de bölgenin ulaşımını iyileştirmek amacıyla kullanılacağı bir model önermektedir. Los Angeles bölgesinde vaka incelemesi kullanılarak tartışılan önerinin, uzun dönemde insanlar ve bölgedeki çıkar grupları açısından faydalar yaratacağı doğrulanmıştır.

Türkiye’de tıkanıklık fiyatlandırmasına yönelik aktif bir uygulama bulunmamaktadır. Bunun en önemli nedenleri arasında teknoloji alt yapısının yetersiz olması ve konuya ilişkin araştırma azlığından kaynaklanan şekilde verilerin yetersiz olması sayılabilir. Özellikle İstanbul’da yaşanan trafik tıkanıklıklarının çözümüne yönelik tıkanıklık

fiyatı araştırmaları, Türkiye’de konuya yönelik ilk araştırmalar olarak göze çarpmaktadır.

Yüksel (2004) tarafından yapılan ‘‘Toplu Taşımacılığın Geliştirilmesi İçin Bir Tıkanıklık Fiyatlandırması Modeli nerisi’’ adlı Doktora Tezi çalışmasında dünyadaki örnek uygulamalar baz alınarak İstanbul’un trafik tıkanıklığının fiyatlandırması modelinin ortaya konulması, uygulamanın toplu taşımacılığa etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında marjinal maliyet hesaplamada araç sahipliği, yolculuk zamanı, yakıt tüketimi ve hava kirliliği gibi maliyetler de dikkate alınmıştır. Anket uygulaması ile toplanan veriler incelenerek modelin katsayıları tespit edilmiştir. Ortaya çıkartılan modelin teorik olarak talepte oluşturacağı değişikliklere karşı gereken ek toplu taşım hizmeti miktar ve maliyetleri hesaplanmıştır. Yapılan maliyet analizleri sonucunda tıkanıklığın fiyatlandırılması ile elde edilecek gelirlerle karşılanabilecek ek toplu taşıma yolcu kapasitesi artışı da ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar, İstanbul ve büyük kentlerde tıkanıklık fiyatı uygulamasına geçilmesinin, toplu taşımacılığın ve karayolu altyapısının geliştirilebilmesinin gerektirdiği kaynakların temini için önemli olduğunu göstermektedir.

Yüksel vd. (2010) ‘‘Eminönü İçin Bir Trafik Tıkanıklığı Fiyatlandırması Modeli’’ adlı çalışmada Eminönü bölgesinde bu yöntemin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Çalışma kapsamında cretlendirilebilecek bölge saptandıktan sonra trafik akımı incelenmiş, bu akımı temsil edebilecek bir model üzerine çalışma yapılmıştır. Trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik modeller içerisinden, incelenen bölgeye uygun hız-akım modeli belirlendikten sonra özel araçların sürücüleri ile anket yapılarak veriler toplanmış, bölgeye yönelik talep fonksiyonu oluşturulmuştur. Geliştirilen bir yazılım aracılığı ile optimum tıkanıklık fiyatının farklı değişkenlere ve parametrelere göre hesaplanabilmesi sağlanmıştır. Yapılan alışma sonucunda uygulamanın bölgenin trafiğinde taşıt girişlerini yaklaşık %15 ile %40 arasında azaltabileceği, ortalama araç hızının da 15 km/sa. ile 25 km/sa. arasında düşürülebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

2010 yılında Tezcan ve Yayla tarafından yine Eminönü bölgesi ele alınarak bir çalışma yapılmıştır. “Tıkanıklık fiyatlandırmasının İstanbul için uygunluğunun araştırılması: Eminönü fiyatlandırma modeli” adıyla yayınlanan makalede araştırmanın amacı, dünyada uygulamaya konulan ve kabul edilebilirliği artan tıkanıklık fiyatlandırması uygulamasının İstanbul için uygulanabilirliğini araştırmaktır. Çalışmada eski Eminönü bölgesinde kordon fiyatlandırması uygulamasına yönelik bir model geliştirilmiştir. Modelde sosyal optimumun sağlanabilmesi için optimum fiyat dışında farklı fiyatlar ve değerlendirmeler yapılabilmesi sağlanmıştır. Modelden elde edilen sonuçlara göre iyi planlanan bir fiyatlandırma uygulamasının yaratacağı faydaların trafik tıkanıklığına çözüm üretmekle sınırlı kalmayacağı, ciddi düzeyde ek maddi kaynak da oluşturacağı ortaya konulmuştur. Tezcan ve Yayla, geliştirdikleri model sonucunda optimum fiyatın 8.7 katı tutarında 5.042 TL/km’lik bir fiyat hesaplaması yapmışlardır. Bu fiyatla özel otomobil kullanıcılarının %76,36 oranında azaltılabileceği hesaplanmıştır. Optimum fiyat olarak hesaplanan 0.58 TL/km’nin uygulanması durumunda dahi özel otomobil kullanıcılarının yaklaşık %16 düzeyinde azalacağı bulgulanmıştır. Sonuç olarak İstanbul’da tıkanıklık fiyatlandırması uygulamasına geçmek gerektiği, dünyada başarıyla uygulanan bu yöntemin İstanbul’da uygulanması ile trafik tıkanıklığına çözüm üretilirken, önemli oranda ek gelir de sağlanacağı ileri sürülmüştür.

Yüksel ve Bayrakdar (2005), “Boğaziçi Köprüsü’nde Tıkanıklık Fiyatlandırmasının Trafığe ve Toplu Taşımacılığa Etkilerinin Araştırılması” adlı çalışmada, tıkanıklık fiyatlandırması uygulamasına yapılacak yatırım maliyetinin çok kısa sürede elde edilecek gelirle karşılanabileceği ileri sürülmektedir. Ayrıca elde edilen gelirin toplu taşımacılığın geliştirilmesinde kullanılmasının toplumsal eşitlik anlamında önemli olduğu, özel araç kullanımının doğurduğu maliyeti aracın sahibinden talep etmenin sosyal eşitlik dışında ekonomik dengeye de katkı sağlayacağı belirtilmiştir. Toplu taşıma hizmetlerinde kalitenin yükseltilmesi özel araç kullanımının cazibesini azaltacak, toplu taşıma yönelik talep ve çekiciliği artıracaktır. Uygulamanın önemli faydaları arasında hava kirliliğinin azalması, gürültü kirliliğinin düşmesi, yakıt tüketiminin azalması da yer almaktadır.

Şentürk (2012), “Tıkanıklık Fiyatlaması, Dünya Uygulamaları ve Türkiye’deki Durumun Değerlendirilmesi” adlı çalışmasında artan nüfusa ve kırsaldan kentlere göçlere bağlı olarak kentiçi ulaşımın her geçen gün artan bir sorun oluşturduğunu belirtmektedir. Bu sorunun çözümüne yönelik tıkanıklık fiyatlandırması uygulamasının, tıkanıklığın neden olduğu maliyetleri önlemede önemli bir araç olarak dünyada uygulanmaya başladığını ifade etmekte, dünyadaki başarılı uygulamaları örnekleri ile açıklamaktadır. Şentürk’e göre tıkanıklığın fiyatlandırılması, karayolu finansmanında önemli bir alternatif oluşturmakta, hem kaynak sıkıntısını azaltmakta hem de yeni finansal kaynakların oluşturulmasını sağlamaktadır. Tıkanıklığın fiyatlandırması uygulaması ile elde edilecek gelirin, ilgili bölgeye toplum taşıma hizmeti ve ulaşım altyapısı olarak geri dönüşünün, uygulamanın kabul edilebilirliğini artıracacağı, tıkanıklığın neden olduğu dışsal maliyetlerin içselleştirilebileceği ileri sürülmektedir.

Saruç (2008), “Trafik Sıkışıklığı Ücretlendirilmesi: Ekonomik Teori ve Uygulamalar” adlı kitabında trafik sıkışıklığına yönelik genel yönetim önlemleri içerisinde sıkışıklığın ücretlendirilmesi ayrıntılı bir şekilde ele alınarak incelenmiştir.

4. UYGULAMA

Trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik farklı ülkelerde başarı ile yapılan uygulamalar, tıkanıklığın çözümüne yönelik bu tarz bir yöntemin Türkiye’de de uygulanabileceğini göstermektedir. İstanbul’un bazı bölgelerinde tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik araştırmalar yapılmış olmasına karşılık, Türkiye’de uygulamaya geçilen bir bölge bulunmamaktadır. Ayrıca Ankara ilinde de bu konuda bir çalışmaya yapılan araştırmalarda rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın temel amacı, Ankara’da trafik yoğunluğunun yüksek olduğu Kızılay bölgesinde trafik tıkanıklığının fiyatlandırılmasına yönelik halkın beklenti ve tepkilerini ölçmek, uygulamanın hayata geçirilmesi durumunda uygulanabilecek tahmini fiyatları anket verilerinden belirleyebilmektir.

Gerek Türkiye’de tıkanıklık fiyatlamasına yönelik çalışmaların azlığı, gerekse Ankara ilinde tıkanıklığın fiyatlamasına yönelik hiçbir çalışmanın yapılmamış olması, bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçların, bu konuda bundan sonra yapılacak çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

4.1. Sınırlılıklar ve Varsayımlar

Ankara ilinde trafiğin yoğun olduğu birkaç bölge vardır. Kızılay bölgesinin seçilmesinin temel nedeni, trafiğin en yoğun olduğu bölgelerin başında bu bölgenin gelmesidir. Bu araştırma Tandoğan Meydanı, Sıhhiye, Kolej ve Bakanlıklar ile çevrilen Kızılay bölgesi ile sınırlı tutulmuştur.

Araştırma kapsamında anket uygulaması yapılarak veriler toplanmıştır. Anket uygulanan kişilerin, anket sorularına içten yanıtlar verdikleri varsayılmıştır.

4.2. Araştırmanın Yöntemi

Olgu ve olayları nesneselleştirerek gözlemlenebilir, ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir bir şekilde ortaya koyabilmek için nicel araştırma yöntemi kullanılmaktadır. Nicel araştırmada Kızılay bölgesinde yapılan anket ile elde edilen sayısal veriler analiz edilerek bir takım sonuçlara ulaşılmaya çalışılmaktadır. Nicel

araştırmanın temel amacı gözlemlenen olayı sayısal verilerle ölçebilmektir. Bu kapsamda yapılan araştırmalarda sıklık, yaygınlık, adet, oran vb. sayısal sonuçlara ulaşılabilmektedir. Nicel araştırma yöntemlerinden betimsel yöntem, mevcut durumun araştırılması ve belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda kullanılan bir yöntemdir. Gözlemlenen grubun genel evrenle ilgili tutumlarının belirlenmesi benzeri çalışmalarda, betimsel yöntem kullanılmaktadır (Gurbetoğlu, 2015).

Anket yöntemi, akademik ve profesyonel araştırmalarda veri toplamak üzere en çok kullanılan yöntemlerden birisidir. Anketin uygulandığı kişinin neler düşünüp hissettiği, neleri beklediği, algısı, tutum ve görüşleri, kişilik özellikleri gibi bilgilerin toplanması için anketler kullanılmaktadır. Anket ile veri toplamada bazı varsayımlar yapılmaktadır. Soruların anketi okuyanlarca aynı şekilde anladıkları, sorulara yönelik bilgilerinin olduğu, soruların beklenen görüşlere ulaşmak adına yeterli açıklıkta olduğu gibi varsayımlar örnek olarak gösterilebilir (Altunışık, 2008: 3-4).

Bu araştırma, nicel bir araştırma olup tikanıklık fiyatlamasına yönelik anket yöntemi ile veriler toplanmış, SPSS programı ile analiz edilmiştir. Anket uygulamaları 01.10.2016 – 30.10.2016 tarihleri arasında yapılmıştır.

4.3. Evren ve Örneklem

Araştırma evreni, soruları cevaplamak için ihtiyaç duyulan verilerin (ölçümlerin) elde edildiği canlı ya da cansız varlıklardan oluşan büyük gruptur. Araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı, yorumlanacağı grup olarak da tanımlanabilir. Bir araştırmada hedef ve ulaşılabilir olmak üzere iki türlü evrenden söz edilebilir. Hedef evren, ulaşılması hemen hemen imkânsız olan evrendir ve araştırmacının ideal seçimidir. Ulaşılabilir evren ise, araştırmacının gerçekçi seçimidir ve ulaşılabilir olandır (Büyüköztürk vd., 2015: 80). Çoklu elemanlardan oluşan bütünler için kullanılan “evren” terimi, küçük çokluklar için “araştırma evreni” olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2014: 109).

Örneklem, özellikleri hakkında bilgi toplamak için çalışılan evrenden seçilen onun sınırlı bir parçasıdır (Büyüköztürk vd., 2015: 81).

Araştırma Ankara ilinin Çankaya ilçesinde, Kızılay bölgesinde yapılmıştır. TÜİK 2015 yılı verilerine göre ilçenin toplam nüfusu 922.536'dır. Araştırmanın evrenini Çankaya ilçesinde yaşayan insanlar oluşturmaktadır.

Evren birim sayısı 10.000'in üzerinde olduğu için örneklem sayısının tespitinde Eşitlik 4.1 kullanılmıştır (Özdamar, 2013).

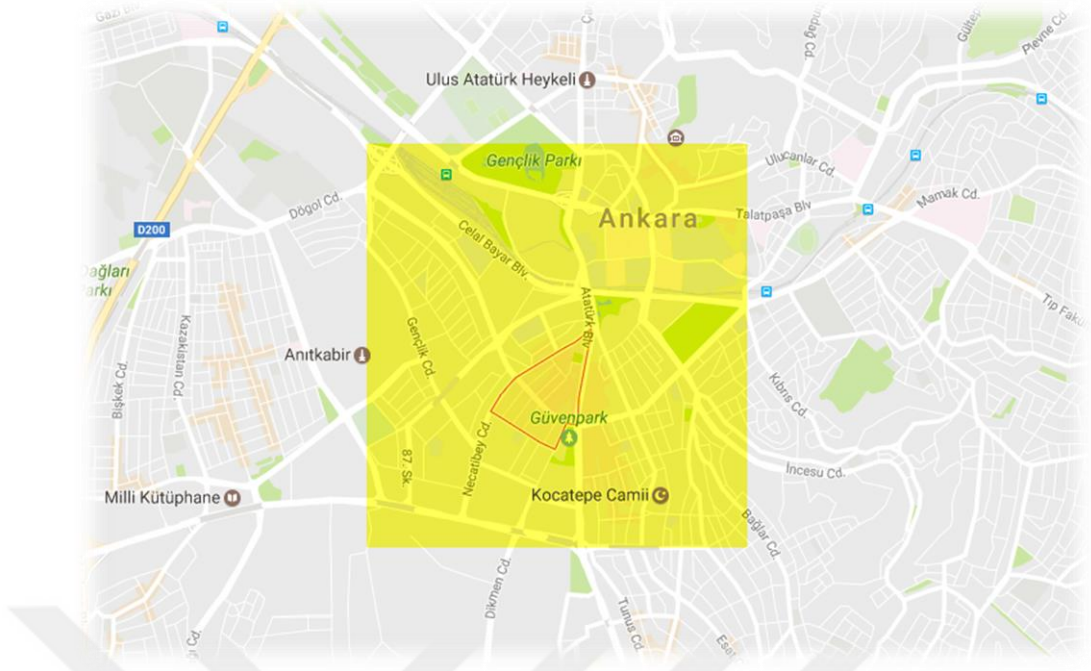
Örneklem Hesaplama Formülü:

$$n = \frac{P \cdot Q \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2} \quad (4.1)$$

Formülde bulunan değişkenlerin açıklamaları şunlardır:

- n : Hesaplanmak istenen örneklem büyüklüğü
- P : Evrende örneklemin gözlenme oranı (0,50)
- Q : Evrende örneklemin gözlenmeme oranı (1-P = 0,50)
- Z_{α} : Güven düzeyinin tablo değeri ($\alpha=0,05$ için $Z_{\alpha}=1,96$)
- d : Örneklem hata düzeyi (0,05)

Eşitlik 4.1'de verilerin yerine konularak yapılan hesaplama sonucunda gereken minimum örneklem sayısı 384 olarak hesaplanmıştır. Eksik veya hatalı anketler olabileceği düşünülerek 450 kişi ile anket yapılmış, hatalı anketler çıkartılarak 400 kişinin anket verileri örneklem olarak kabul edilmiştir. Araştırmanın örneklemini 400 kişiden oluşmaktadır. Kızılay bölgesi olarak belirlenen alan Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kızılay bölgesi

Şekil 4.1’de görüldüğü gibi seçilen alan; Tandoğan Meydanı, Sıhhiye, Kolej ve Bakanlıklar olarak sınırlanmıştır. Anketlerin istatistiki açıdan güvenilir sonuçlar vermesi adına, bölgenin her ana noktasında anket çalışması yapılmıştır.

4.4. Analiz ve Bulgular

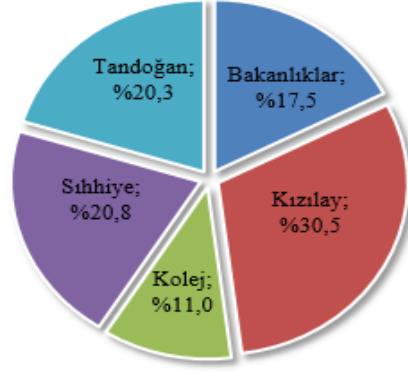
Anketlerin uygulandığı bölgeler ve uygulanan anket sayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Anket uygulanan bölgeler ve anket sayıları

Konum	n	%
Bakanlıklar	70	17,50
Kızılay	122	30,50
Kolej	44	11,00
Sıhhiye	83	20,75
Tandoğan	81	20,25
TOPLAM	400	

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere yoğunluk Kızılay’a verilmiştir. Anketlerin %30’luk bölümü Kızılay bölgesinde uygulanmıştır. Kızılay merkezindeki trafik yoğunluğunun akışına göre Bakanlıklar, Sıhhiye ve Tandoğan bölgelerinde uygulanan anketler,

toplam anket sayısının yaklaşık %20'sine karşılık gelmektedir. Kolej bölgesinde ise sadece 44 geçerli anket yapılabilmektedir. Bölgelere göre dağılım Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Anketlerin bölgelere göre dağılımı

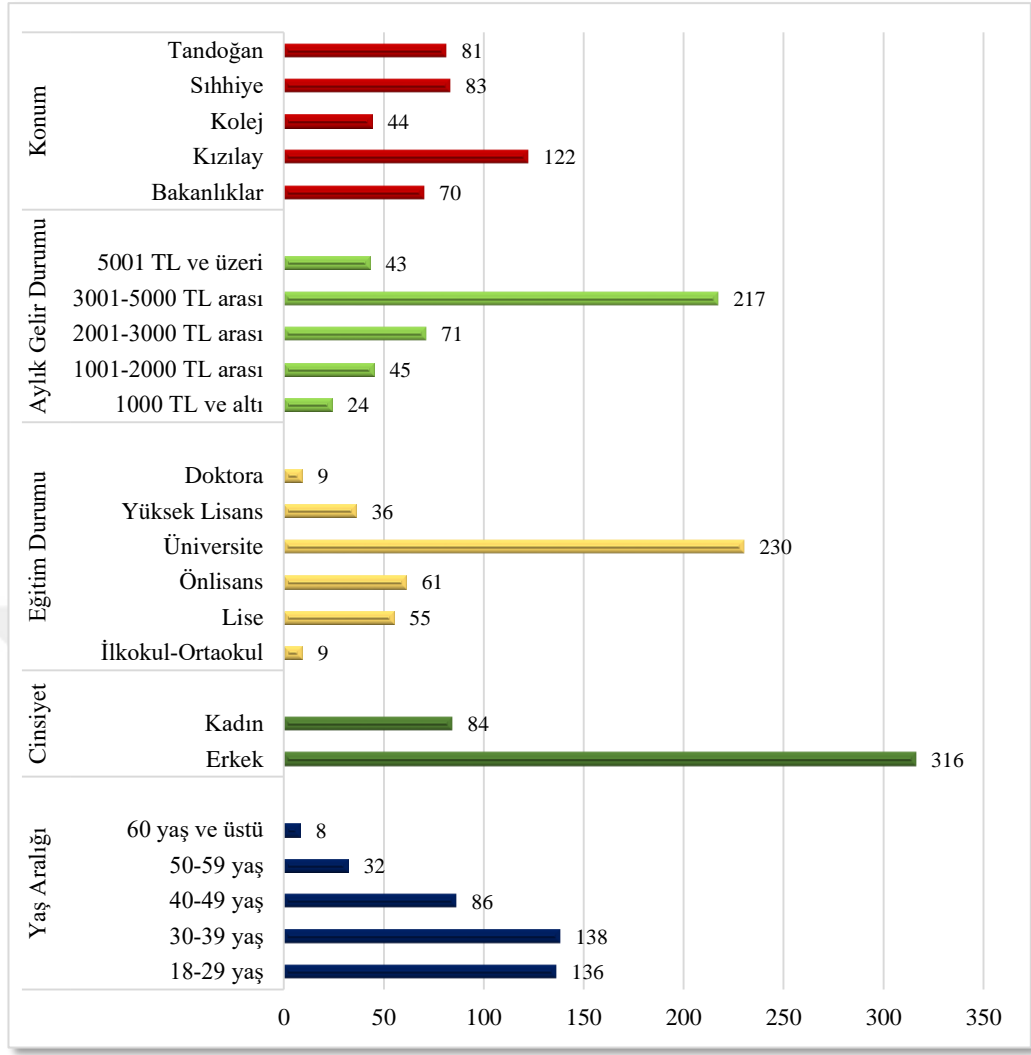
Anket katılımcılarının demografik verileri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Demografik veriler

		N	%
Yaş Aralığı	18-29 yaş	136	34,00
	30-39 yaş	138	34,50
	40-49 yaş	86	21,50
	50-59 yaş	32	8,00
	60 yaş ve üstü	8	2,00
Cinsiyet	Erkek	316	79,00
	Kadın	84	21,00
Eğitim Durumu	İlkokul-Ortaokul	9	2,25
	Lise	55	13,75
	Önlisans	61	15,25
	Üniversite	230	57,50
	Yüksek Lisans	36	9,00
	Doktora	9	2,25
Aylık Gelir Durumu	1000 TL ve altı	24	6,00
	1001-2000 TL arası	45	11,25
	2001-3000 TL arası	71	17,75
	3001-5000 TL arası	217	54,25
	5001 TL ve üzeri	43	10,75

Yaş gruplarında en yüksek oran %34,5 ile 30-39 yaş grubuna aittir. İkinci sırada %34,0 oranı ile 18-29 yaş grubu gelmektedir. %2,0'lık oranla en az yaş grubuna sahip 60 yaş ve üstü kişilerdir. Katılımcıların %79,0'ı erkek, %21,0'ı kadındır. Katılımcıların %57,5'i üniversite mezunudur. %9,00 oranında yüksek lisans ve %2,25 oranında doktora mezunu katılımcı bulunmaktadır. %2,25'lik oranla ilkokul-ortaokul, %13,75'lik oranla lise, %15,25'lik oranla önlisans mezunu katılımcı bulunmaktadır. Anket çalışması sürecinde üniversite öğrencilerinin de mezuniyet durumunu üniversite olarak işaretlemiş olmaları, buradaki sonuçları anlamlı kılmaktadır.

Katılımcıların aylık gelir durumları incelendiğinde, %54,25 oranı ile 3001-5000 TL geliri olanlar, %17,75 oranı ile 2001-3000 TL geliri olanlar, %11-25 oran ile 1001-2000 TL olanlar, %10,75 oran ile 5001 TL ve üzeri olanlar en fazla gelir grubuna sahiptir. Gelir durumu beyanında özellikle üniversite öğrencisi katılımcıların, gelecekte elde edebilecekleri gelir üzerinden anket sorularını işaretledikleri dikkat çekmektedir. Demografik bilgilerin frekans ve yüzdelerini ifade eden grafik Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Demografik veriler

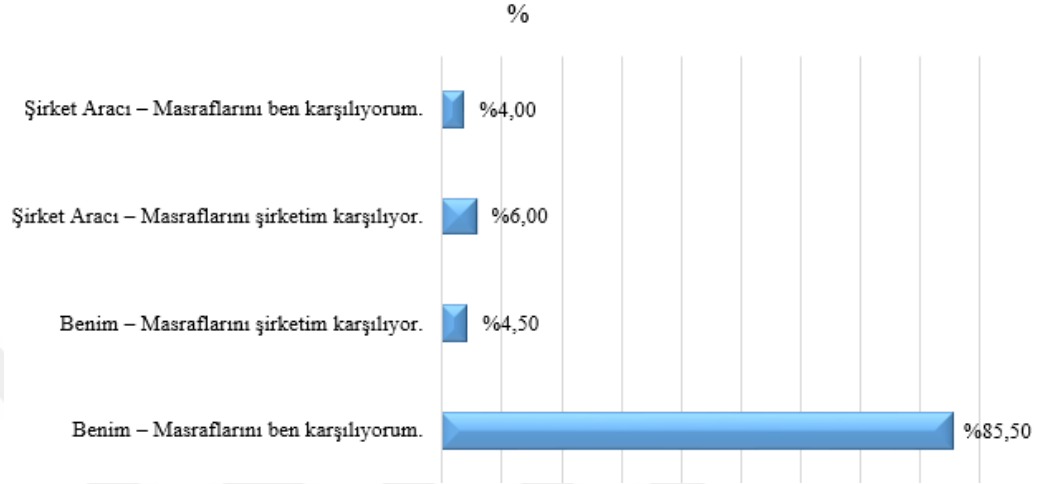
Anket katılımcılarının kullandıkları araca yönelik verdikleri yanıtların dağılımları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kullanılan araç

	n	%
Benim – Masraflarını ben karşılıyorum.	342	85,50
Benim – Masraflarını şirketim karşılıyor.	18	4,50
Şirket Aracı – Masraflarını şirketim karşılıyor.	24	6,00
Şirket Aracı – Masraflarını ben karşılıyorum.	16	4,00

Çizelge 4.3’de görüldüğü üzere, katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%85,50) kendilerine ait özel araçları kullanmakta ve araçlarının masraflarını kendileri

karşılmaktadır. Kendine ait özel araç kullanıp masraflarını şirketinin karşıladığını belirten kişi sayısı %4,50 olup şirket aracı kullananlar ise %10,00 seviyesinde çıkmıştır. Katılımcıların kullandıkları araca yönelik bilgilerin frekans ve yüzdelerini ifade eden grafik Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4. Kullanılan araç

Özel araç ile Kızılay bölgesinin kullanım sıklığına yönelik olarak alınan yanıtların dağılımları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Özel aracımızla Kızılay bölgesini kullanım sıklığı

		n	%
Hafta içi	Kullanmıyorum	164	41,00
	1 gün	38	9,50
	2 gün	58	14,50
	3 gün	55	13,75
	4 gün	24	6,00
	5 gün	61	15,25
Hafta sonu	Kullanmıyorum	252	63,00
	1 gün	104	26,00
	2 gün	44	11,00
Diğer	Kullanmıyor	276	69,00
	İki haftada bir kullanıyorum	10	2,50
	Ayda bir kullanıyorum	48	12,00
	Diğer	66	16,5

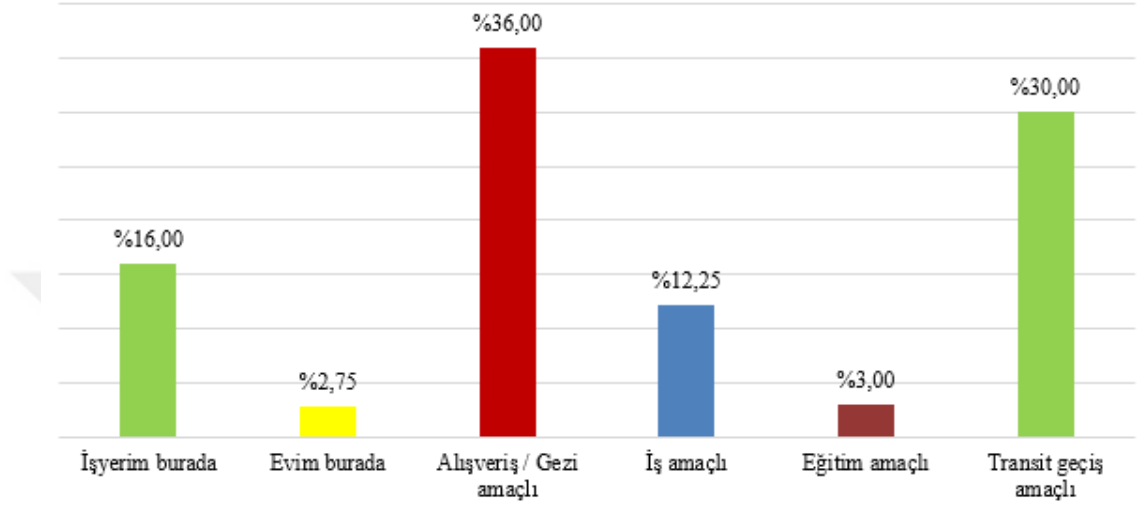
Çizelge 4.4 incelendiğinde katılımcıların hafta içi Kızılay bölgesini %41,0 oranında kullanmadıkları, %59,0 oranında kullandıkları görülmektedir. Hafta içi günler için kaç gün kullandıklarına bakıldığında, en yüksek kullanım oranının %15,25 ile 5 günde olduğu, bunu %14,5 ile 4 günün takip ettiği, %13,75'inin Kızılay'a haftanın üç günü özel araçları ile geldiği görülmektedir. Hafta içi 1 gün ve 4 gün kullanım oranları, diğerlerine göre daha düşük çıkmıştır. Hafta sonu Kızılay bölgesinin kullanımına yönelik soruya katılımcıların %63,0'ı hiç kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Hafta sonu bir gün Kızılay'a özel aracı ile girenler %26,0'lık bir orana sahip iken hafta sonu iki gün diyen katılımcı sayısı %11,0'da kalmıştır. Bu noktada hafta içi Kızılay bölgesini kullandıklarını belirten kişilerin hafta sonu Kızılay bölgesine özel araçlarıyla gelmedikleri yönünde verdikleri yanıtlar da dikkate alındığında, elde edilen sonuçlar anlamlı bulunmuştur. Başka bir ifade ile Kızılay bölgesini hafta içi kullananlar, hafta sonu Kızılay bölgesine özel araçlarıyla gelmeyi çok fazla tercih etmemektedirler. Benzer sonuç, anket sorunun "Diğer" seçeneğinde de görülmektedir. "Arada sırada" özel aracı ile Kızılay'a geldiğini belirtenler ise %16,5 oranındadır.

"Kızılay bölgesinde araç kullanıyor olmanızın amacı" sorusuna bütün katılımcılar, özel araçları olsun veya olmasın, aracı kendileri kullansın veya kullanmasın yanıt vermişlerdir. Bu noktada, benzeri bir çalışmanın daha önce yapılmamasından dolayı katılımcıların soruyu "Kızılay bölgesini kullanmak" anlamında yanıtladıkları söylenebilir. Bu doğrultuda katılımcıların soruya verdikleri yanıtların dağılımları Çizelge 4.5'de görülmektedir.

Çizelge 4.5. Kızılay bölgesinde araç kullanıyor olmanızın amacı

	n	%
İşyerim burada	64	16,00
Evim burada	11	2,75
Alışveriş / Gezi amaçlı	144	36,00
İş amaçlı	49	12,25
Eğitim amaçlı	12	3,00
Transit geçiş amaçlı	120	30,00

Katılımcıların %36,0'ı Kızılay bölgesine alışveriş veya gezi amaçlı geldiklerini belirtmişlerdir. %30,0'ı bölgeyi transit geçiş amaçlı kullanmakta olup, işyerinin Kızılay'da olduğunu belirtenlerin oranı %16,0 çıkmıştır. Katılımcıların Kızılay bölgesinde araç kullanıyor olmanın amacına yönelik olarak alınan yanıtların frekans ve yüzdelerini ifade eden grafik Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Kızılay bölgesinde araç kullanıyor olmanın amacı

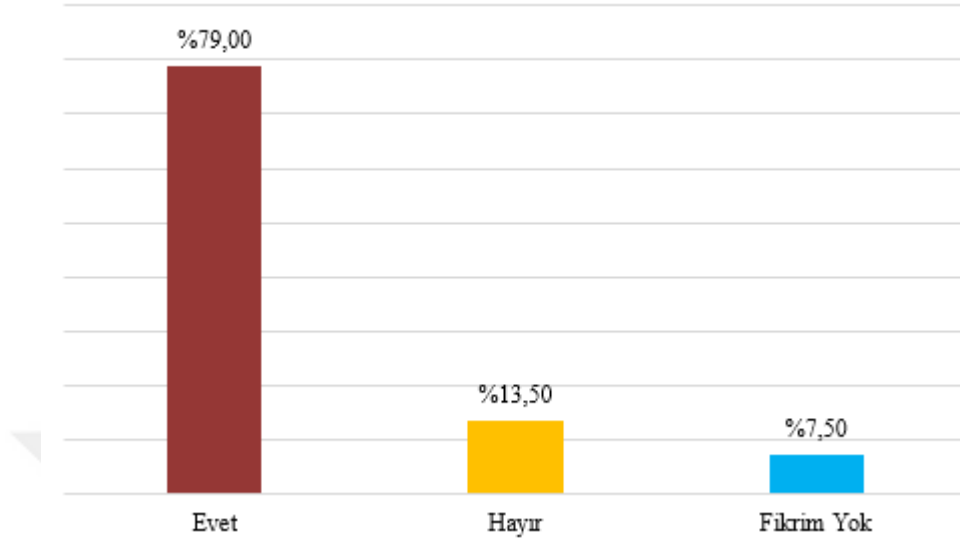
Kızılay bölgesinde trafik tıkanıklığının önem boyutunu ölçmek üzere sorulan anket sorusuna yönelik katılımcıların verdikleri yanıtların dağılımları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Sizce trafik tıkanıklığı Kızılay bölgesinin önemli sorunlarından biri midir?

	n	%
Evet	316	79,00
Hayır	54	13,50
Fikrim Yok	30	7,50

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi katılımcıların %79,0'ı, trafik tıkanıklığının Kızılay bölgesinin önemli sorunları arasında yer aldığını düşünmektedir. Bu sonuç, genel olarak bölgede bir trafik tıkanıklığı ve yoğunluğu yaşandığını göstermesi açısından önemlidir. Katılımcıların Kızılay bölgesinde trafik tıkanıklığının önem boyutunu

ölçmek için alınan yanıtların frekans ve yüzdelerini ifade eden grafik Şekil 4.6'de verilmiştir.



Şekil 4.6. Sizce trafik tıkanıklığı Kızılay bölgesinin önemli sorunlarından biri midir?

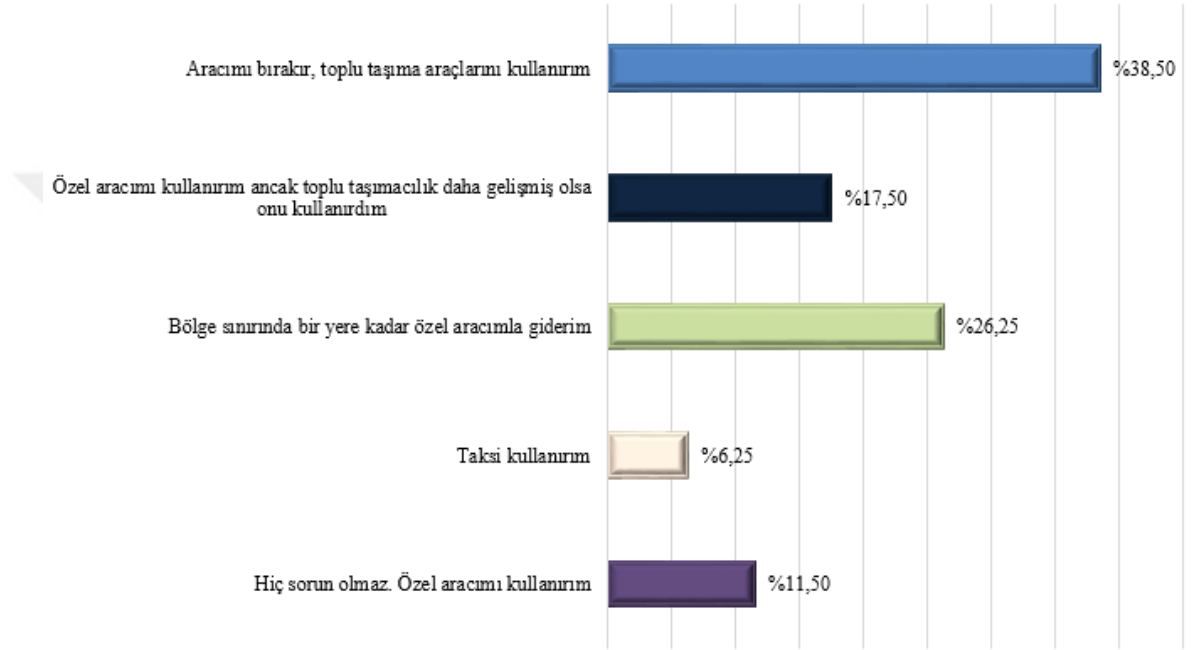
Katılımcılara özel araçları ile trafiği yoğun olan veya park sorunu yaşanan bölgelere gitmeleri gerektiğinde ne yaptıklarına yönelik sorulan soruya verilen yanıtların dağılımları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Özel aracınızla trafiği çok yoğun veya park sorunu yaşayan bölgelere gitmeniz gerektiğinizde ne yaparsınız?

	n	%
Hiç sorun olmaz. Özel aracımı kullanırım	46	11,50
Taksi kullanırım	25	6,25
Bölge sınırında bir yere kadar özel aracım ile giderim	105	26,25
Özel aracımı kullanırım ancak toplu taşımacılık daha gelişmiş olsa onu kullanırdım	70	17,50
Aracımı bırakır, toplu taşıma araçlarını kullanırım	154	38,50

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi, trafik yoğunluğunun yaşandığı veya park sorunun olduğu bölgelere özel araçla gitmek konusunda katılımcıların %38,50'si özel araçları yerine toplu taşıma araçlarını kullanacaklarını ifade etmişlerdir. %26,25 katılımcı, bölge sınırına kadar özel aracı ile gideceğini, ancak bölgeye araçla girmeyi tercih etmeyeceğini belirtmiştir. Her türlü durumda özel aracı ile bölgeye gideceğini

belirtenlerin oranı %11,50 olarak hesaplanmıştır. Bu orana, toplu taşımacılığı beğenmediği için özel aracını kullanacağını, ancak toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi durumunda özel aracı ile gitmeyeceğini belirten %17,50 de eklendiğinde toplamda %29,0'ı özel araçları ile bölgeye gideceklerini belirtmiştir. Katılımcılara özel araçları ile trafiği yoğun olan veya park sorunu yaşanan bölgelere gitmeleri gerektiğinde ne yaptıklarına yönelik soruların yanıtları frekans ve yüzdeleri ifade eden grafik Şekil 4.7'de verilmiştir.



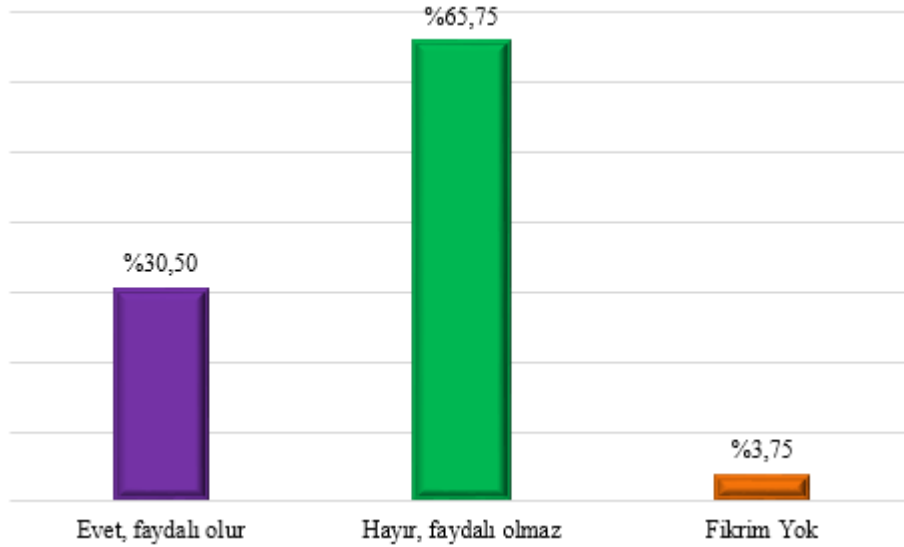
Şekil 4.7. Özel aracınızla trafiği çok yoğun veya park sorunu yaşayan bölgelere gitmeniz gerektiğinde ne yaparsınız?

Kızılay bölgesinde trafik tıkanıklığı fiyatlama uygulamasının anlamlı/faydalı bir uygulama olup olmadığına yönelik katılımcı görüşlerinin dağılımları, Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretli hale getirilmesi yaklaşımını anlamlı / faydalı bulur musunuz?

	n	%
Evet, faydalı olur	122	30,50
Hayır, faydalı olmaz	263	65,75
Fikrim Yok	15	3,75

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi, katılımcıların %65,75 oranında büyük bir çoğunluğu, Kızılay bölgesine araç girişlerinin ücretlendirilmesine yönelik bir uygulamanın anlamlı veya faydalı olmayacağını düşünmektedir. Bunun birden fazla gerekçesi bulunmaktadır. En önemli gerekçe olarak, ücretlendirme uygulaması ile elde edilecek gelirin, bölgenin gelişimine yönelik yapılacak çalışmalarda kullanılacağına ilişkin bilgilendirmeye insanların çok fazla inanmamalarıdır. Toplanacak paraların farklı amaçlar için tüketileceği düşüncesinden dolayı, ücret ödemek insanlara çok anlamlı gelmemektedir. İkinci olarak zaten ücretsiz kullandıkları bir hizmet için ücret ödemek insanlara anlamlı gelmemekte, yoğunluk yaşansa da ücretsiz aldıkları hizmetin ücretlendirilmesine karşı çıkmaktadırlar. Kızılay bölgesinde trafik tıkanıklığı fiyatlama uygulamasının, başka bir ifade ile bölgeye araç girişlerinin ücretlendirilmesi uygulamasının bölgedeki trafik yoğunluğunu çözmeye yönelik anlamlı/faydalı bir uygulama olup olmadığına yönelik görüşlerin frekans ve yüzdelerini ifade eden grafik Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretli hale getirilmesi yaklaşımını anlamlı / faydalı bulur musunuz?

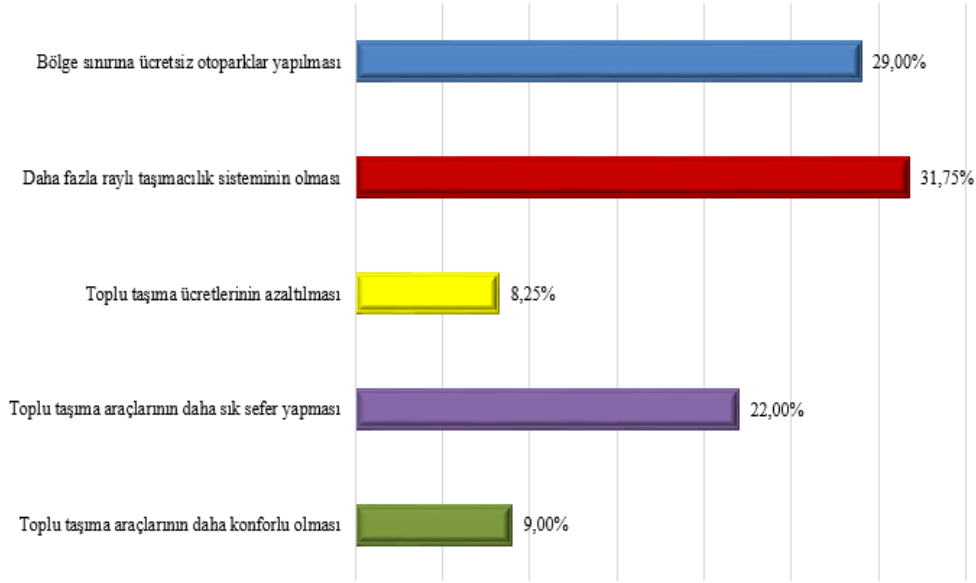
Katılımcılara, Kızılay bölgesine araç girişlerinin ücretlendirilmesi durumunda bölgeye özel araçla gelmemelerini sağlayacak uygulamalar konusundaki düşüncelerinin sorulduğu soruya verilen yanıtların dağılımları, Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, hangisi olursa bölgeye gelirken özel aracınızı kullanmazsınız?

	N	%
Toplu taşıma araçlarının daha konforlu olması	36	9,00
Toplu taşıma araçlarının daha sık sefer yapması	88	22,00
Toplu taşıma ücretlerinin azaltılması	33	8,25
Daha fazla raylı taşımacılık sisteminin olması	127	31,75
Bölge sınırına ücretsiz otoparklar yapılması	116	29,00

Çizelge 4.9'daki sonuçlara göre Kızılay bölgesine özel araç girişlerinin ücretlendirilmesi durumunda insanların özel araçları ile bölgeye gelmelerini engelleyebilecek uygulamaların başında %31,75 ile raylı taşımacılık sistemlerinin artırılması gelmektedir. Bunu %29,0 ile bölge sınırlarında ücretsiz otoparkların yapılması, %22 ile toplu taşıma araçlarının sefer sıklığının artırılması takip etmektedir. Toplu taşıma araçlarının daha konforlu olması çok fazla tercih edilen bir seçenek olmamıştır. Ayrıca toplu taşıma ücretlerinin azaltılması seçeneğinin %8,25 oranında seçilmesi de, ücret azaltılmasının insanlara çok inandırıcı gelmediğine yorumlanmıştır.

Katılımcılara, Kızılay bölgesine araç girişlerinin ücretlendirilmesi durumunda bölgeye özel araçla gelmemelerini sağlayacak uygulamalar konusundaki düşüncelerinin sorulduğu soruya verilen yanıtların frekans ve yüzdelere ifade eden grafik Şekil 4.9'da verilmiştir.



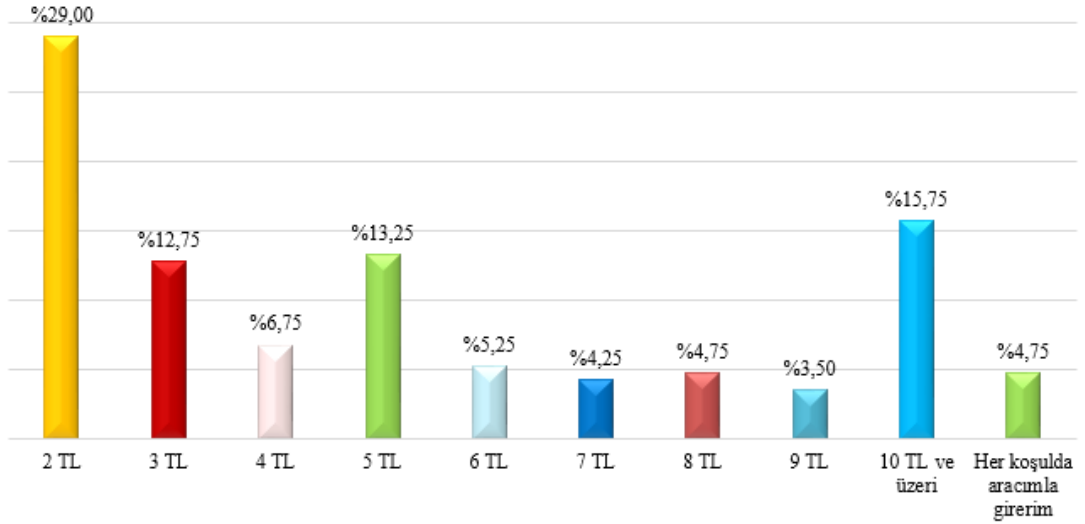
Şekil 4.9. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretli halinde, hangisi olursa bölgeye gelirken özel aracınızı kullanmazsınız?

Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi durumunda uygulanacak hangi fiyatın kişiyi bölgeye özel araçla gelmekten caydıracağına yönelik katılımcıların verdikleri yanıtların dağılımları, Çizelge 4.10'da verilmiştir. Aşağıda yer alan fiyatlar belirlenirken daha önce literatürde yapılan çalışmalar ve toplumsal kabul edilebilirlik seviyeleri dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.10. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, bölgeye araçla gelişi engelleyecek ücret tercihleri

	n	%
2 TL	116	29,00
3 TL	51	12,75
4 TL	27	6,75
5 TL	53	13,25
6 TL	21	5,25
7 TL	17	4,25
8 TL	19	4,75
9 TL	14	3,50
10 TL ve üzeri	63	15,75
Her koşulda aracımla girerim	19	4,75

Katılımcılara, Kızılay bölgesinin ücretlendirilmesi durumunda, uygulanacak hangi ücrete bağlı olarak bölgeye özel araçla gelmeyeceğine yönelik verilen yanıtlar incelendiğinde, en yüksek oranın %29,0 ile 2 TL olduğu görülmektedir. Bu sonuç, “herhangi bir ücret uygulaması yapıldığında kesinlikle bölgeye özel aracımla gitmem” tepkisi olarak yorumlanmıştır. Önceden de belirtildiği gibi, ücretsiz alınan bir hizmetin ücretlendirilmesi şeklinde yapılan yorumlardan dolayı insanların genel olarak araç girişinin ücretlendirilmesine karşı olmaları, bu sorunun dağılımlarına da yansımıştır. Katılımcıların %13,25’i 5 TL ücreti bir sınır olarak görmektedir. 6 TL ve üzerini seçen katılımcı oranı %38,25 olarak hesaplanmıştır. Başka bir ifade ile katılımcıların %38,25’i, bölgeye araç girişi fiyatının 5 TL’ye kadar olması durumunda, özel araçları ile bölgeye gelmeye devam edeceklerini ifade etmiştir. Basit bir hesaplama ile bölgeye 5 TL gibi bir özel araç giriş ücreti uygulaması yapıldığında, bölgeye özel araç girişinin %61,75 oranında azalabileceği söylenebilir. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi durumunda uygulanacak hangi fiyatın kişiyi bölgeye özel araçla gelmekten caydıracağına yönelik katılımcıların verdikleri yanıtların frekans ve yüzdelerini ifade eden grafik Şekil 4.10’da verilmiştir.



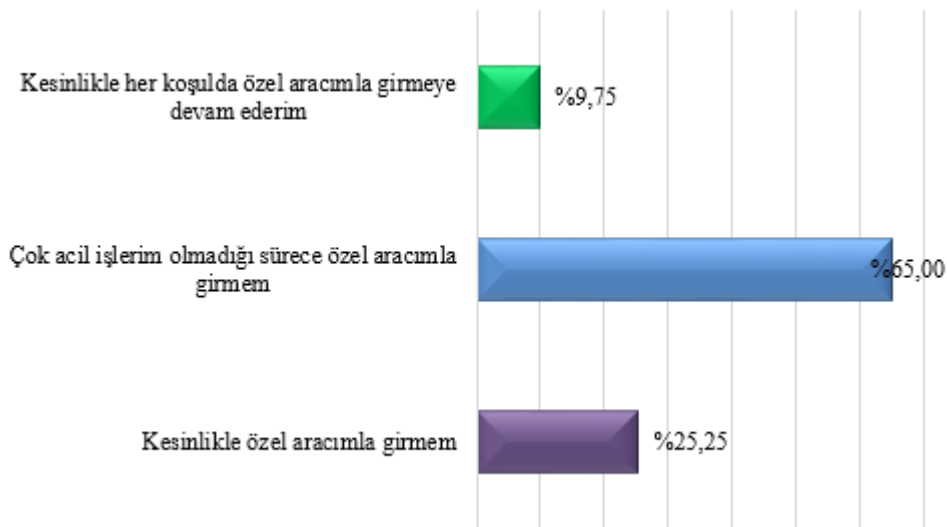
Şekil 4.10. Kızılay bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, bölgeye araçla gelişi engelleyecek ücret tercihleri

Kızılay bölgesinin ücretlendirilmesi, buna karşılık toplu taşıma hizmetlerinin artırılması durumunda katılımcılara tercihleri sorulmuş, verilen yanıtların dağılımları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kızılay bölgesine yönelik toplu taşıma araçlarının artırılması ve araç girişlerinin ücretlendirilmesi halinde tercihiniz hangisi olur?

	N	%
Kesinlikle özel aracım ile girmem	101	25,25
Çok acil işlerim olmadığı sürece özel aracım ile girmem	260	65,00
Kesinlikle her koşulda özel aracım ile girmeye devam ederim	39	9,75

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi, bölgeye özel araç girişlerinin ücretlendirilmesi, buna karşılık toplu taşıma hizmetlerinin artırılması uygulamaları gerçekleştirildiğinde, katılımcıların %65,0’ı acil olmadığı sürece bölgeye özel araçları ile girmeyeceklerini belirtmişlerdir. Her dört kişiden biri, bu durumda kesinlikle bölgeye özel araçla girmeyeceğini belirtmiş, buna karşılık %9,75’lik bir oranda katılımcı ise her koşulda bölgeye özel araçları ile girmeye devam edeceklerini ifade etmiştir. Kızılay bölgesinin ücretlendirilmesi, buna karşılık toplu taşıma hizmetlerinin artırılması durumunda katılımcılara tercihleri sorulmuş, verilen yanıtların frekans ve yüzdeleri ifade eden grafik Şekil 4.11’de verilmiştir.



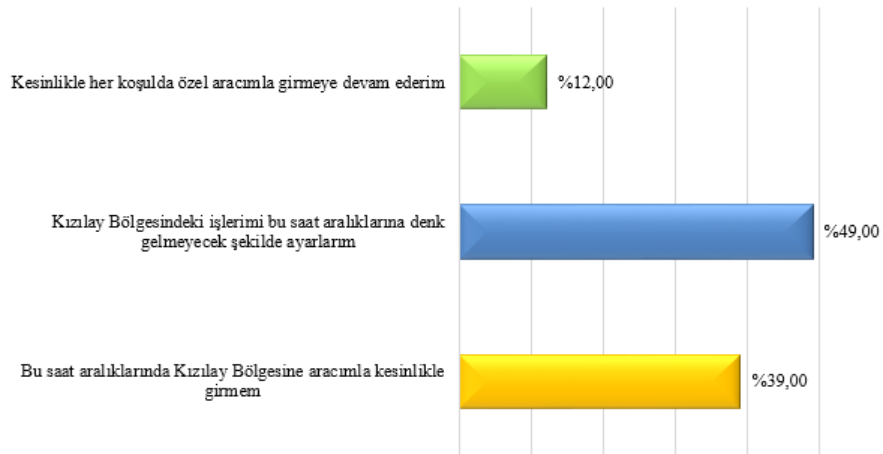
Şekil 4.11. Kızılay bölgesine yönelik toplu taşıma araçlarının artırılması ve araç girişlerinin ücretlendirilmesi halinde tercihiniz hangisi olur?

Zaman bazlı fiyatlama ile ilgili katılımcılara sorulan soruya verilen yanıtların dağılımları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Kızılay bölgesine saat 07:30-09:30 ile saat 16:30-18:30 saatleri arası araç girişlerinin fiyatlandırılması durumunda tercihiniz hangisi olur?

	N	%
Bu saat aralıklarında Kızılay Bölgesine aracım ile kesinlikle girmem	156	39,00
Kızılay Bölgesindeki işlerimi bu saat aralıklarına denk gelmeyecek şekilde ayarlarım	196	49,00
Kesinlikle her koşulda özel aracım ile girmeye devam ederim	48	12,00

Çizelge 4.12’de görüldüğü üzere, katılımcıların yarısına yakını, trafik tıkanıklığının yoğun olduğu saatlerde bölgeye gelmeyeceklerini, işlerini bu saat aralıklarına denk gelmeyecek şekilde ayarlayacaklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların %30,0’ı belirlenen saat aralıklarında bölgeye kesinlikle girmeyeceklerini, %12,0’ı ise her koşulda özel araçları ile bölgeye giriş yapacaklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlardan hareketle zaman bazlı fiyatlandırma yapılması durumunda belirlenen zaman aralıklarında trafik yoğunluğunun önemli oranda düşeceği, bölgeyi sürekli kullananların yarısına yakınının acil işleri olmadığı sürece ücretli zaman aralıklarında bölgeyi kullanmayacağı söylenebilir. Zaman bazlı fiyatlama ile ilgili katılımcılara sorulan soruya verilen yanıtların frekans ve yüzdeleri ifade eden grafik Şekil 4.12’de verilmiştir.



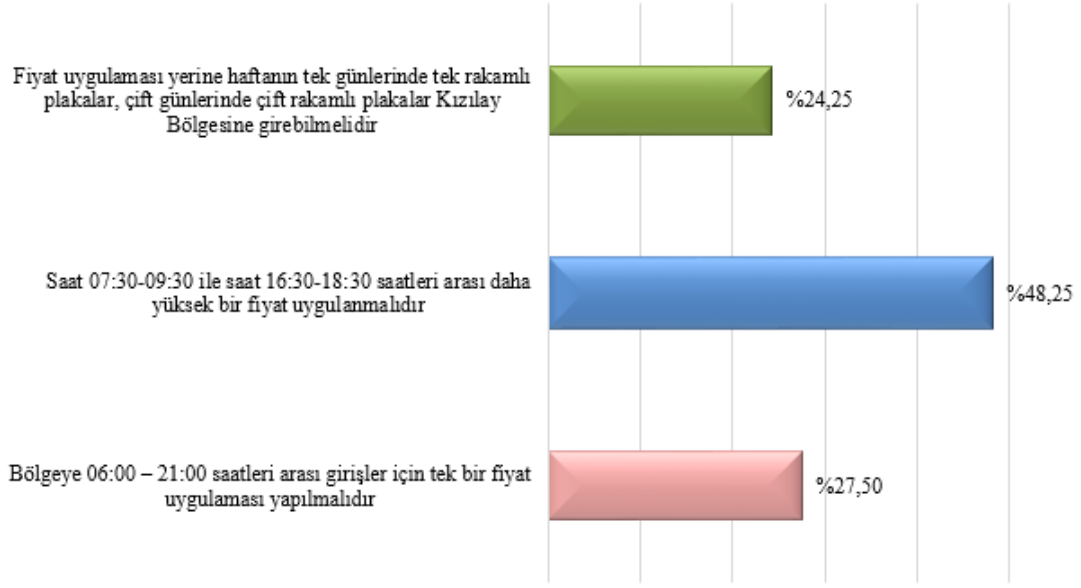
Şekil 4.12. Kızılay bölgesine saat 07:30-09:30 ile saat 16:30-18:30 saatleri arası araç girişlerinin fiyatlandırılması durumunda tercihiniz hangisi olur?

Tıkanıklığın fiyatlandırılması uygulamasının yapılması durumunda hangi yöntemin daha fazla yarar sağlayacağı veya tıkanıklığın fiyatlandırılması yerine tek-çift plaka uygulamasının daha faydalı olup olmayacağına ilişkin katılımcıların görüşlerine yönelik dağılımlar, Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kızılay bölgesine araç girişleri fiyatlandırılacak olursa, trafik tıkanıklığını çözmek için sizce aşağıdaki uygulamalardan hangisi daha faydalı olur?

	n	%
Bölgeye 06:00 – 21:00 saatleri arası girişler için tek bir fiyat uygulaması yapılmalıdır	110	27,50
Saat 07:30-09:30 ile saat 16:30-18:30 saatleri arası daha yüksek bir fiyat uygulanmalıdır	193	48,25
Fiyat uygulaması yerine haftanın tek günlerinde tek rakamlı plakalar, çift günlerinde çift rakamlı plakalar Kızılay Bölgesine girebilmelidir	97	24,25

Çizelge 4.13’deki sonuçlara göre katılımcıların yarısına yakını, zaman bazlı fiyatlandırma uygulamasının daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. Katılımcıların %27,50’si zamana bağlı fiyat yerine sabit fiyatın daha caydırıcı olduğunu düşünmektedir. Her dört katılımcıdan biri ise tek-çift plaka uygulamasının daha faydalı olacağını belirtmiştir. Tıkanıklığın fiyatlandırılması uygulamasının yapılması durumunda hangi yöntemin daha fazla yarar sağlayacağı veya tıkanıklığın fiyatlandırılması yerine tek-çift plaka uygulamasının daha faydalı olup olmayacağına ilişkin katılımcıların görüşlerine yönelik verilen yanıtların frekans ve yüzdelerini ifade eden grafik Şekil 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.13. Kızılay bölgesine araç girişleri fiyatlandırılacak olursa, trafik tıkanıklığını çözmek için sizce aşağıdaki uygulamalardan hangisi daha faydalı olur?

“Özel aracınızla trafiği çok yoğun veya park sorunu yaşanan bölgelere gitmeniz gerektiğinde ne yaparsınız?” sorusu ile “Kızılay Bölgesine araç girişinin ücretli hale getirilmesi yaklaşımını anlamlı/faydalı bulur musunuz?” sorusu için ayrıntılı dağılımlar Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Trafiği yoğun olan veya park sorunu olan bölgeye gitmek zorunda kalanların Kızılay bölgesinin araç girişinin ücretlendirilmesini anlamlı/faydalı bulmaları

	Faydalı olur	Faydalı olmaz	Fikrim Yok	Toplam
Hiç sorun olmaz. Özel aracımı kullanırım	14	31	1	46
Taksi kullanırım	10	15	0	25
Bölge sınırında bir yere kadar özel aracımla giderim	32	68	5	105
Özel aracımı kullanırım ancak toplu taşımacılık daha gelişmiş olsa onu kullanırdım	14	50	6	70
Aracımı bırakır, toplu taşıma araçlarını kullanırım	52	99	3	154

Çizelge 4.14’deki verilere göre trafiğin yoğun olduğu veya park sorunlarının yaşandığı bölgeye özel aracı ile gitmek zorunda olan kişilerin, bölgeye özel araç girişinin ücretlendirilmesinin faydalı olup olmayacağına ilişkin yaklaşımları, genel olarak “Faydalı olmaz” şeklinde olmuştur.

4.5. Anket Verilerinden Yararlanılarak Tıkanıklık Fiyatının Tespiti

Seçilen bölgede halkın tıkanıklık fiyatının TL değerine yönelik tepkileri Çizelge 4.10 verilmiş olup, bu değerlerin ortalaması alınarak halk tarafından kabul edilebilecek tıkanıklık fiyatı tespit edilmiştir.

TF1 hesaplamasında “Her koşulda aracım ile girerim” değeri devre dışı bırakılarak net rakamlarla hesaplama yapılmış, 2-10 TL arasındaki tercihler karşısındaki n kişi sayıları ile çarpılarak çıkan sonuç n toplam kişi değeri olan 381’e bölünmüş ve TF1 değeri bulunmuştur. TF2 hesaplamasında “Her koşulda aracım ile girerim” değeri 10 TL ve üzerinden sonra minimum değer olarak 12 TL kabul edilmiş çıkan sonuç n toplam kişi değeri olan 400’e bölünmüş ve TF2 değeri bulunmuştur. TF3 hesaplamasında “Her koşulda aracım ile girerim” değeri 10 TL ve üzerinden sonra maksimum değer olarak 50 TL kabul edilmiş ve çıkan sonuç n toplam kişi değeri olan 400’e bölünmüş TF3 bulunmuştur.

Aşağıdaki hesaplamalar sonucunda;

$$TF1 = (2 * 116 + 3 * 51 + 4 * 27 + 5 * 53 + 6 * 21 + 7 * 17 + 8 * 19 + 9 * 14 + 10 * 63) / 381 = 5,01 \text{ TL}$$

$$TF2 = (2 * 116 + 3 * 51 + 4 * 27 + 5 * 53 + 6 * 21 + 7 * 17 + 8 * 19 + 9 * 14 + 10 * 63 + 12 * 19) / 400 = 5,35 \text{ TL}$$

$$TF3 = (2 * 116 + 3 * 51 + 4 * 27 + 5 * 53 + 6 * 21 + 7 * 17 + 8 * 19 + 9 * 14 + 10 * 63 + 50 * 19) / 400 = 7,15 \text{ TL}$$

olarak bulunmaktadır. TCMB'nin 8 Şubat 2017 tarihli döviz kuru olan 1 USD = 3.74 TL kabul edilmesi durumunda TF1 = 1,34 USD, TF2 = 1,42 USD, TF3 = 1,91 USD olarak bulunur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında Ankara ilinin Çankaya ilçesinin Kızılay bölgesinde tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik 400 kişi ile anket çalışması yapılmış, verilerin analizi sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Katılımcıların büyük çoğunluğu 18 ile 39 yaş arasında olup %79'u erkektir. Üçte ikisinden fazlası üniversite öğrencisi, mezunu veya daha yüksek eğitim düzeyine sahiptir. Aylık gelir düzeyleri açısından %54,25'inin geliri 3001 ile 5000 TL arasındadır. Gelir düzeyi 2001 ile 3000 TL arasında olanların oranı %10,75'dir. Üniversite öğrencilerinin gelir durumlarını, ileride elde edebilecekleri gelir şeklinde yorumladıkları düşünülmektedir.
- Katılımcıların %85,5'i kendilerine ait özel araçla seyahat etmekte olup, %59,0'ı haftada en az bir gün Kızılay bölgesinden aracı ile geçmektedir. Hafta sonu Kızılay bölgesine özel araçla gitme oranı toplamda %37,0'ı bulmaktadır. Çok az sayıda katılımcı ayda bir veya iki kere Kızılay bölgesine özel araçları ile geldiğini belirtmiştir.
- Kızılay bölgesini kullanım amacı %36,0 oranında alışveriş veya gezi amaçlıdır. Bölgeyi sadece transit geçiş için kullananların oranı %30,0 olarak hesaplanmıştır. İşyeri Kızılay'da olduğu için bölgeyi kullanmak zorunda olduklarını belirtenlerin oranı ise %16,0 olarak tespit edilmiştir.
- Katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%79,0) Kızılay bölgesinin önemli sorunları arasında trafik yoğunluğunun da bulunduğunu belirtmiştir. Bu sonuç, insanların Kızılay bölgesinde trafik yoğunluğu yaşandığının ve bunun bir sorun olduğunun farkında olduklarını göstermesi açısından önemli bulunmuştur. Sorunun insanlar tarafından bilinmesi, çözüme yönelik yapılabilecek uygulamaların kabul edilebilirliğini artırmaktadır.
- Trafiğin yoğun olduğu veya park sorunu yaşandığı bölgelere gitme konusunda katılımcıların %38,50'sinin toplu taşıma araçlarını kullanmayı tercih edeceklerini belirtmeleri, toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi ve artırılması gerekliliğini ortaya koyması açısından da önemli bulunmuştur. Özellikle bölgeye gidecek toplu taşıma araçlarının bölge dışı istasyonlarına ücretsiz otoparklar konması durumunda, bölgeye akacak trafiğin ciddi

oranda azalabileceği de elde edilen bir başka sonuçtur. Katılımcıların %26,25'i bölge sınırına kadar özel araçla gideceklerini, bölgeye toplu taşıma, taksi vb. araçlarla gireceklerini belirtmişlerdir. Toplu taşımacılık sisteminin geliştirilmesi durumunda özel aracını kullanmayacağını belirtenlerin %17,50 oranında olması da önemli bulunmuştur. Bütün bu sonuçlar, toplu taşımacılığın trafik yoğunluğunun azaltılmasında önemli bir araç olduğunu göstermektedir.

- Katılımcıların %65,75 oranında büyük bir çoğunluğu, Kızılay bölgesine araç girişlerinin ücretlendirilmesine yönelik bir uygulamanın anlamlı veya faydalı olmayacağını düşünmektedir. Bunun birden fazla gerekçesi bulunmaktadır. En önemli gerekçe olarak, ücretlendirme uygulaması ile elde edilecek gelirin, bölgenin gelişimine yönelik yapılacak çalışmalarda kullanılacağına ilişkin bilgilendirmeye insanların çok fazla inanmamalarıdır. Toplanacak paraların farklı amaçlar için tüketileceği düşüncesinden dolayı, ücret ödemek insanlara çok anlamlı gelmemektedir. İkinci olarak zaten ücretsiz kullandıkları bir hizmet için ücret ödemek insanlara anlamlı gelmemekte, yoğunluk yaşansa da ücretsiz aldıkları hizmetin ücretlendirilmesine karşı çıkmaktadırlar.
- Ulaşılan bir başka sonuç ise Kızılay bölgesine özel araç girişlerinin ücretlendirilmesi uygulamasına geçildiğinde, raylı taşımacılık sisteminin artırılması durumunda insanların %31,75'inin artık özel araçları ile bölgeye gelmeyeceklerini belirtmiş olmalarıdır. Bölge sınırına ücretsiz otoparklar konulması durumunda da insanların %29,0'ı, bu otoparkları kullanmayı tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Bu verilerden hareketle, bölgenin fiyatlandırılması durumunda, öncelik olarak bölge sınırlarına ücretsiz otoparkların yapılmasının, bölgeye toplu taşıma hizmeti veren araç sayılarında ve sıklığında artışa gidilmesinin fiyatlandırmanın kabul edilebilirliğini önemli oranda artıracığı söylenebilir.
- Kızılay bölgesinin fiyatlandırılması durumunda caydırıcı fiyat noktasına yönelik olarak 5 TL ve üzeri bir ücret uygulandığında, %61,75 oranında bölgenin özel araç ile seyahat aşamasında tercih edilmeyeceği sonucuna ulaşılmıştır. Çok az sayıda katılımcı her koşulda arabasıyla bölgeye geleceğini ifade etmiştir.

- Toplu taşıma sistemlerinin artırılması durumunda hiçbir durumda ve acil durumlar dışında Kızılay bölgesine girmeyeceklerini belirtenlerin toplam oranı %90,25 gibi yüksek bir oran çıkmıştır. Bu sonuç, ücretlendirmenin yapılması uygulamasından önce toplu taşıma sistemlerinde mutlak suretle bir iyileştirme yapılmasının gerekliliğini ortaya koyması açısından önemli bulunmuştur.
- Zaman bazlı fiyatlandırma uygulaması ile ilgili olarak, belirli zaman aralıklarında Kızılay bölgesine araç girişlerinin ücretlendirilmesi uygulamasına gidildiğinde, %88,0 oranında ücretli saatler arası bölgeye acil durumlar dışında gidilmeyeceği sonucuna ulaşılmıştır.
- Zaman bazlı fiyatlandırma uygulamasının yapılması durumunda, %48,25 oranında trafiğin yoğun olduğu saatlerde ücretlendirmenin daha yüksek olması gerektiği yönünde görüş bildirilmiştir.

Genel olarak bakıldığında, ücretlendirme uygulamasına büyük bir çoğunluğun karşı çıktığı, toplanacak ücretlerin bölgeye yatırım amaçlı kullanılacağı yönünde bilgilendirmeye inandırıcı bakmadığı, herhangi bir fiyatlama yapılması durumunda bölgeye özel araçla girişlerin önemli oranda azalacağı, toplu taşıma sistemlerinin daha fazla tercih edilir duruma geleceği, ancak toplu taşıma sistemlerinde iyileştirme yapılmaması durumunda bunun da farklı sorunlara yol açacağı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tıkanıklığın fiyatlandırılmasına yönelik yapılan hesaplamalar sonucunda uygulanabilir fiyat aralıkları olarak 1,34 USD ile 1,91 USD tespit edilmiştir. Fiyat uygulaması yapılması durumunda tıkanıklığın %20-%30 civarında azalabileceği, araç hızlarının 15-20 km/sa artabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgular ve sonuçlardan hareketle, trafik tıkanıklığının çözümüne yönelik aşağıdaki önerilerin yapılması uygun bulunmuştur.

- Trafik tıkanıklığının yol açtığı çevre kirliliğinin aza indirilmesi için oto kiralama hizmetlerinde elektrikli araç kullanımı zorunlu hale getirilebilir.

- Tıkanıklığın azaltılmasına yönelik tüm araçlara GPS zorunluluğu getirilerek, teknolojik takip ile yoğunluğun yüksek olduğu bölgelere yeni araçların girişi engellenebilir.
- Sabah ve akşam saatlerinde artan yoğunluğun önlenmesine yönelik işyeri ve okul servisleri yerine özel toplu taşıma sistemleri veya birlikte taşıma sistemleri geliştirilebilir.
- Minibüslerin birleşerek otobüs taşımacılığına dönmesini teşvik edecek veya zorlayacak yasal düzenlemeler yapılabilir.
- Merkezi yerlerde toplu taşıma ring seferleri düzenlenerek özel araçların girişi azaltılabilir.
- Özel araçta 3 ve daha fazla kişi olması durumunda öncelikli şeritleri kullanma uygulaması ile tıkanıklık azaltılabilir.
- Büyükşehirlerde trafik tıkanıklığı yönetim ve araştırma merkezleri kurularak tıkanıklığı çözebilecek araştırma geliştirme çalışmaları desteklenebilir.
- Bisiklet yolları yapılmalı ve bisiklet kullanımı özendirilmelidir.
- Trafik tıkanıklığını çözmeye ve fiyatlandırmaya yönelik bundan sonraki çalışmalarda araç sahibi maliyeti, zaman maliyeti, yakıt maliyeti, hidrokarbon maliyeti, Karbonmonoksit maliyeti, Azotoksitler maliyeti gibi parametreler göz önünde bulundurularak yeni modeller geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Aaron, B., NGOs Work to Fill Transit-Oriented Development Void, Streets Blog USA, 2008. <http://usa.streetsblog.org/2008/09/25/ngos-work-to-fill-transit-oriented-development-void/> (Erişim tarihi: 15.10.2016).
- Acil Tasman. Pricing Congestion in Sydney. Confidential. Prepared for infrastructure New South Wales, 2012.
- Akbulut, F. Kentsel ulaşım hizmetlerinin planlanması ve yönetiminde sürdürülebilir politika önerileri. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (11), 2016.
- Akçelik, R. Travel time functions for transport planning purposes: Davidson's function, its time-dependent form and an alternative travel time function. *Australian Road Research* (21): 49-59, 1991.
- Albalate, D. and Bel, G. What local policy makers should know about urban road charging: lessons from worldwide experience. *Public Administration Review*, 69(5): 962-974, 2009.
- Altunışık, R. "Anketlerde Veri Kalitesinin İyileştirilmesi İçin Öntest (Pilot Test) Yöntemler". *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, (2): 1-17, 2008.
- Bhatt, K. and Higgins, T. 2008. Lessons learned from international experience in congestion pricing. *US Department of Transportation, Federal Highway Administration*, http://www.ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08047/intl_cplessons.pdf (Erişim tarihi: 20.11.2016).
- Bird J. and Morris, J. Steering Through Change: Winning the debate on road user pricing, London: Institute for Public Policy Research. 2006. http://www.ippr.org/files/images/media/files/publication/2011/05/steering_through_change_full_1543.pdf?noredirect=1 (Erişim tarihi: 20.10.2016).
- Börjesson, M., Eliasson, J., Hugosson, M. B. and Brundell-Freij, K. The Stockholm congestion charges-5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. *Transport Policy*, (20): 1-12, 2012.

- Bulut, M.B. Trafikte sürücü davranışlarının sürücü heyecan arayışı, sürücü benlik saygısı ve sürücü saldırganlık göstergeleri açısından incelenmesi. 6. Karayolu Trafik Güvenliği Sempozyumu Seçilmiş Bildiriler – 1, 2015.
- Bureau of Public Roads (BPR). Traffic Assignment Manual. U.S. Department of Commerce, Urban Planning Division, Washington D.C. 1964<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=ien.35556036790061;view=1up;seq=10>, (Erişim tarihi: 26.12.2016).
- Button, K. The rationale for road pricing: standard theory and latest advances. *Road pricing: theory and evidence*, (9): 3-25, 2004.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Geliştirilmiş 19. Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 2015.
- Costs, Calculating Transport Congestion and Scarcity. Final Report of the Expert Advisors to The High Level Groupon Infrastructure Charging (Working Group 2), 1999.
- CURACAO, Coordination of Urban Road User Charging Organisational Issues, Project no. 019788, 2009.
- ECMT, European Conference Of Ministers Of Transport. Managing Urban Traffic Congestion, Transport Research Centre, 2007.
- Enviromental Defense, Singapore: A pioneer in taming traffic, 2016. http://www.edf.org/sites/default/files/6116_SingaporeTraffic_Factsheet.pdf, (Erişim tarihi: 01.12.2016).
- Gesalem, J. R. G. and Fillone, A. M. Revisiting Volume-Delay-Functions Used in Transport Studies in Metro Manila, 2015. http://www.dynamicglobalsoft.com/easts2015/program/pdf_files/1576.pdf, (Erişim tarihi: 26.12.2016).
- Gurbetoğlu, A. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, İstanbul Ticaret Üniversitesi Yayınları, 2015.

- Harsman, B., Padam, S. ve Wijkmark, B. “Pricing Measures Acceptance (PRIMA): Ways and Means to Increase the Acceptance of Urban Road Pricing.” Contract No. RO-98-SC.3020, European Commission under the Transport RTD Programme of the 4th Framework Programme, Stockholm, Sweden, 2000.
- Haworth, N. and Symmons, M. The Relationship between Fuel Economy and Safety Outcomes. *Monash University Accident Research Centre*, Report No 188, 2001.
- <http://www.fetc.net.tw/en/OurOperations/ElectronicRoadPricing.html>, (Erişim tarihi: 19.12.2016).
- https://en.wikipedia.org/wiki/Milan_Area_C#/media/File:Milan_Ecopass_area.png, (Erişim tarihi: 01.12.2016).
- Ingles, D. “Road Congestion Charges an Idea Whose Time has Come” Technical Brief No.5, 2009, http://www.tai.org.au/sites/default/files/TB%205%20Road%20congestion%20charges%20final_7.pdf (Erişim tarihi: 09.12.2016).
- Karasar, N. *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Nobel Yayıncılık, Ankara, 2016.
- Kavasoğlu, B.R. ve Yıldız, D. Ankara’da özel araç kullanımı özel araç kullanımını azaltıcı önlemler, Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi’nde Sunulan Bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2002.
- Lindsey, R. and Verhoef, E. T. Traffic congestion and congestion pricing. *Handbook of transport systems and traffic control*, (3): 77-105, 2001.
- Litman, T. *Win-Win emission reduction strategies*, Victoria Transport Policy Institute, 2007.
- Mayor, K. Time is money: An inquiry into the effectiveness of road traffic management schemes and congestion charges. *Student Economic Review*, (19): 153-164, 2005.

Metropolitan Transportation Commission, mtc.ca.gov, (Erişim tarihi: 19.12.2016).

Özdamar, K. *Modern Bilimse Araştırma Yöntemleri*. Nisan Kitabevi, 2013.

Palma, A. and Lindsey, R. Traffic congestion pricing methodologies and technologies. *Ecole polytechnique centre national de la recherche scientifique*, (31): 1-50, 2009.

Pienaar, W. J. and Nel, J. H. Mathematical principles of road congestion pricing. *Orion*, 25(1), 2009, 45-11.

Rotaris, L., Danielis, R., Marcucci, E. and Massiani, J. The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan, Italy: Description, impacts and preliminary cost-benefit analysis assessment. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(5): 359-375, 2010.

Saatçioğlu, C. ve Yaşarlar, Y. Kentiçi ulaşımda toplu taşımacılık sistemleri: İstanbul örneği. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(3): 117-144, 2012.

Santos, G. and Fraser, G. Road pricing: Lessons from London. *Economic Policy*, (21): 265-310, 2006.

Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T. ve Teytelboym, A. Part I: externalities and economic policies in road transport. *Research in Transportation Economics* (28): 2-45, 2010,

Saruç, N. T. *Trafik sıklıkklığı ücretlendirmesi: Ekonomik teori ve uygulamalar*. Sakarya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Maliye Bölümü, Gazi Kitapevi, 2008.

Schade, J. Public and Political Acceptability as Criteria for Implementation Paths: Urban and Interurban Road. 3rd MC-ICAM Seminar, September, Helsinki, 2002.

Sheller, M. ve Urry, J. The city and the car, *International Journal of Urban and Regional Research*, 24(4): 737-757, 2000.

- Small, K. A. and Gomez-Ibanez, J. A., Road Pricing for Congestion Management: The Transition from Theory to Policy in Road Pricing, Traffic Congestion and the Environment: Issues of Efficiency and Social Feasibility, p. 213-246, Eds. Button, K.J. and Verhoef, E.T., Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 1998.
- Small, K. A. Using the revenues from congestion pricing. *Transportation*, 19(4); 359-381, 1992.
- Sorensen, P. A. and Taylor, P. D., Review and Synthesis of Road-Use Metering and Charging Systems, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C. 2005. <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/news/university/SRFuelTaxRoad-MeterPaper.pdf>, (Erişim tarihi: 19.12.2016).
- Strickland, S. G. and Berman, W. *Tıkanıklık denetimi ve talep yönetimi*. Vol: 59 No. 2, 1995. <http://www.fhwa.dot.gov/publications/publicroads/95winter/p95wi1.cfm> (Erişim tarihi: 01.11.2016).
- şentürk, S. H. Tıkanıklık fiyatlaması, dünya uygulamaları ve Türkiye'deki durumun değerlendirilmesi. *Maliye Dergisi*, (162): 282-303, 2012.
- Tezcan, H. O. Trafik Tıkanıklığı Yönetimi Olarak Fiyatlandırma v İstanbul Eminönü İçin Bir Uygulama. Doktora Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, 2009.
- Tezcan, H. O. ve Yayla, N. Tıkanıklık fiyatlandırmasının İstanbul için uygunluğunun araştırılması: Eminönü fiyatlandırma modeli. *İtüdergisi*, 9(6): 125-136, 2010.
- Transist, Trafik Sıkışıklığı ve Düşük Emisyonlu Alan Yöntemlerinin İstanbul İçin Uygulanabilirliğinin tartışılması Çalıştayı, Çalıştay Raporu, 8. Uluslararası Ulaşım Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı, 2015.
- Transport for London, <https://tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge/congestion-charge-zone>, (Erişim tarihi: 01.12.2016).
- US Department of Transportation, International Urban Road Pricing, 2006.

Väggeret, Trial Implementation of a Congestion Tax in Stockholm 3 January – 31 July 2006. <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Infomaterial%20VV/Booklet%20eng.pdf>, (Erişim tarihi: 01.12.2016).

Yüksel, H. Tıkanıklık Ücretlendirmesi Uygulamalarının Eminönü Bölgesi'nde Bir Trafik İyileştirme Yöntemi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Proje İstanbul, Araştırma Projesi, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2008.

Yüksel, H. Toplu Taşımacılığın Geliştirilmesi için Bir Tıkanıklık Fiyatlandırması Modeli Önerisi. Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, 2004.

Yüksel, H. ve Bayrakdar, Z. Boğaziçi Köprüsü'nde tıkanıklık fiyatlandırmasının trafiğe ve toplu taşımacılığa etkilerinin araştırılması. *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Aylık Bülteni*, (78): 15-27, 2005.

Yüksel, H., Yardım, M. S. ve Gürsoy, M. Eminönü için bir trafik tıkanıklık fiyatlandırması modeli. *Teknik Dergi*, 21(102): 4995-5022, 2010.

EKLER

TRAFİK TIKANIKLIĞININ FİYATLANDIRILMASI ANKET SORULARI

Bu anket Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans yapan Miraç Taha KORU'nun tezi için veri toplamak amacı ile yapılmıştır. Anket sorularına verilen yanıtlar, tez çalışmasında analizler için kullanılacak, üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Katılımınız için teşekkürler.

Miraç Taha KORU

Anket Tarihi :

Anket Saati :

Anket Yeri :

1- Yaş Aralığı

- 18-29 30-39 40-49 50-59 60 ve üstü

2- Cinsiyet:

- Erkek Kadın

3- Eğitim Durumu:

- İlköğretim Lise Önlisans
 Üniversite Yüksek Lisans Doktora

4- Aylık Gelir Durumu:

- 1000 TL ve altı. 1001 – 2000 TL arasında
 2001 – 3000 TL arasında 3001 – 5000 TL arasında
 5001 TL ve üzerinde

5- Kullandığım Araç:

- Benim – Masraflarını ben karşılıyorum.
 Benim – Masraflarını şirketim karşılıyorum.
 Şirket Aracı – Masraflarını şirketim karşılıyor.
 Şirket Aracı – Masraflarını ben karşılıyorum.

6- Özel / Şirket aracınızla Kızılay bölgesini kullanım sıklığınız nedir?

Hafta İçi:

- 1 gün 2 gün 3 gün 4 gün 5 gün

Hafta Sonu:

- 1 gün 2 gün

- İki haftada bir kullanıyorum.
 Ayda bir kullanıyorum.
 Diğer:
.....

7- Kızılay Bölgesinde Araç Kullanıyor Olmanızın Amacı Hangisidir?

- İşyerim burada.
 Evim burada.
 Alışveriş / Gezi amaçlı.
 İş amaçlı.
 Eğitim amaçlı.
 Transit geçiş amaçlı.

8- Sizce trafik tıkanıklığı Kızılay Bölgesinin önemli sorunlarından biri midir?

- Evet Hayır Fikrim Yok

9- Özel / Şirket aracınızla trafiği çok yoğun veya park sorunu yaşanan bölgelere gitmeniz gerektiğinde ne yaparsınız?

- Hiç sorun olmaz. Özel aracımı kullanırım.
 Taksi kullanırım.
 Bölge sınırında bir yere kadar özel aracım ile giderim.
 Özel aracımı kullanırım ancak toplu taşımacılık daha gelişmiş olsa onu kullanırdım.
 Aracımı bırakır, toplu taşıma araçlarını kullanırım.

10- Kızılay Bölgesine araç girişinin ücretli hale getirilmesi yaklaşımını anlamlı / faydalı bulur musunuz?

- Evet, faydalı olur Hayır, faydalı olmaz Fikrim Yok

11- Kızılay Bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, aşağıdakilerden hangisi olursa bölgeye gelirken özel aracınızı kullanmazsınız?

- Toplu taşıma araçlarının daha konforlu olması
 Toplu taşıma araçlarının daha sık sefer yapması
 Toplu taşıma ücretlerinin azaltılması
 Daha fazla raylı taşımacılık sisteminin olması
 Bölge sınırına ücretsiz otoparklar yapılması

12- Kızılay Bölgesine araç girişinin ücretlendirilmesi halinde, aşağıdaki fiyatlardan hangisinin uygulanması durumunda “Aracım ile kesinlikle bu bölgeye girmem” dersiniz?

- 2 TL 3 TL 4 TL 5 TL 6 TL
 7 TL 8 TL 9 TL 10 TL ve üzeri
 Her koşulda aracım ile girerim.

13- Kızılay Bölgesine yönelik toplu taşıma araçlarının artırılması ve araç girişlerinin ücretlendirilmesi halinde tercihiniz aşağıdakilerden hangisi olur?

- Kesinlikle özel aracım ile girmem.
- Çok acil işlerim olmadığı sürece özel aracım ile girmem.
- Kesinlikle her koşulda özel aracım ile girmeye devam ederim.

14- Kızılay Bölgesine saat 07:30-09:30 ile saat 16:30-18:30 saatleri arası araç girişlerinin fiyatlandırılması durumunda tercihiniz aşağıdakilerden hangisi olur?

- Bu saat aralıklarında Kızılay Bölgesine aracım ile kesinlikle girmem.
- Kızılay Bölgesindeki işlerimi bu saat aralıklarına denk gelmeyecek şekilde ayarlarım.
- Kesinlikle her koşulda özel aracım ile girmeye devam ederim.

15- Kızılay Bölgesine araç girişleri fiyatlandırılacak olursa, trafik tıkanıklığını çözmek için sizce aşağıdaki uygulamalardan hangisi daha faydalı olur?

- Bölgeye 06:00 – 21:00 saatleri arası girişler için tek bir fiyat uygulaması yapılmalıdır.
- Saat 07:30-09:30 ile saat 16:30-18:30 saatleri arası daha yüksek bir fiyat uygulanmalıdır.
- Fiyat uygulaması yerine haftanın tek günlerinde tek rakamlı plakalar, çift günlerinde çift rakamlı plakalar Kızılay Bölgesine girebilmelidir.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mirac Taha KORU
Doğum Tarihi : 20/08/1987
Yabancı Dil : İngilizce
Eğitim Durumu : Lisans
Lisans : Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Yüksek Lisans : Kırıkkale Üniversitesi (Devam ediyor)
Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve Yıl / Yıllar:
: 2011-2013 Etik Gayrimenkul Değerleme A.Ş
: 2013-2017 (Devam ediyor) Hv. Loj. K. lığı