

İBN HALDUN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİNİN AKILLI
ULAŞIM UYGULAMALARINA YÖNELİK VATANDAŞ
MEMNUNİYET DEĞERLENDİRMESİ**

HÜSEYİN MURAT ELMACI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ABDULLAH OKUMUŞ

İSTANBUL, 2023

İBN HALDUN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİNİN AKILLI
ULAŞIM UYGULAMALARINA YÖNELİK VATANDAŞ
MEMNUNİYET DEĞERLENDİRMESİ**

HÜSEYİN MURAT ELMACI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ABDULLAH OKUMUŞ

İSTANBUL, 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Bu tez tarafımızca okunmuş olup kapsam ve nitelik açısından, İşletme alanında Yüksek Lisans Derecesi'ni alabilmek için yeterli olduğuna karar verilmiştir.

Tez Jürisi Üyeleri

Unvan – Ad Soyad	Kanaati	İmza
Prof. Dr. Abdullah OKUMUŞ	_____	_____
Prof. Dr. Mehmet ADAK	_____	_____
Doç. Dr. Erkan ÇELİK	_____	_____

Bu tezin İbn Haldun Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tarafından konulan tüm standartlara uygun şekilde yazıldığı teyit edilmiştir.

Teslim Tarihi

Mühür/İmza

ÖZ

İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİNİN AKILLI ULAŞIM UYGULAMALARINA YÖNELİK VATANDAŞ MEMNUNİYET DEĞERLENDİRMESİ

Elmacı, Hüseyin Murat

İşletme Yüksek Lisans Programı

Öğrenci Numarası: 224036015

Open Researcher and Contributor ID (ORC-ID): 0000-0001-6533-3904

Ulusal Tez Merkezi Referans Numarası: 10545547

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Abdullah Okumuş

Nisan 2023, 107 sayfa

Akıllı şehir uygulamaları şehirlerin geleceği açısından çok önemli bir yere sahiptir. Bu araştırma akıllı şehir uygulamalarından, bilgi ve iletişim teknolojileri destekli akıllı ulaşım uygulamaları üzerine gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile İstanbul ilinde yaşayan vatandaşların İBB akıllı ulaşım uygulamalarından; İSPARK (Akıllı Otopark Hizmetleri), İBB Cep Trafik (Trafik Bilgilendirme Uygulaması) ve Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri olmak üzere üç tane akıllı ulaşım uygulamasına yönelik vatandaş memnuniyetinin ve değerlendirmelerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın alt amaçları ise vatandaşların akıllı uygulamalara yönelik memnuniyet değerlendirmeleri akıllı uygulama türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek ve üç ulaşım uygulamasına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin demografik özelliklere göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemektir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin akıllı ulaşım ile ilgili uygulamalarına yönelik olarak vatandaş memnuniyet değerlendirmesini ölçmek adına veri toplama sürecinde çevrimiçi anket yöntemi ile 320 kişilik örneklem büyüklüğüne ulaşılmıştır. Uygulama 2021 Eylül ayı ile 2021 Aralık ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; araştırmaya katılan vatandaşlar İBB Cep Trafik uygulamasına yönelik %76,4 oranında, Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerine yönelik olarak %70,8 oranında, İSPARK Akıllı

Otopark Hizmetlerine yönelik olarak %64,2 oranında memnuniyet duymaktadırlar. Ayrıca, vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri cinsiyete, yaşa, medeni duruma ve eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılaşma göstermediği, aylık gelire ve mesleğe göre anlamlı bir farklılaşma gösterdiği tespit edilmiştir. Son olarak vatandaşların akıllı uygulamalara yönelik memnuniyet değerlendirmeleri akıllı uygulama türüne göre anlamlı bir farklılaşma gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Şehirler; Akıllı Ulaşım; Akıllı Ulaşım Uygulamaları; İstanbul Büyükşehir Belediyesi.



ABSTRACT

CITIZEN SATISFACTION ASSESSMENT OF ISTANBUL METROPOLITAN MUNICIPALITY FOR SMART TRANSPORTATION APPLICATIONS

Elmacı, Hüseyin Murat

MA in Management

Student ID: 224036015

Open Researcher and Contributor ID (ORCID): 0000-0001-6533-3904

National Thesis Center Reference Number: 10545547

Thesis Advisor: Prof. Abdullah Okumuş

April 2023, 107 pages

Smart city applications have a very important place for the future of cities. This research has been carried out on smart city applications, information and communication technologies supported smart transportation applications. With this study, citizens living in the province of Istanbul from İBB smart transportation applications; It is aimed to determine citizen satisfaction and evaluations for three smart transportation applications, namely İSPARK (Smart Parking Services), İBB Mobile Traffic (Traffic Information Application) and Intelligent Traffic Signaling Systems. The sub-objectives of the research are to determine whether the satisfaction evaluations of the citizens for smart applications differ according to the smart application type and to determine whether the citizen satisfaction evaluations for the three transportation applications differ according to the demographic characteristics.

A sample size of 320 people was reached with the online survey method in the data collection process to measure the citizen satisfaction assessment for the smart transportation applications of the Istanbul Metropolitan Municipality. The implementation was carried out between September 2021 and December 2021. The obtained data were analyzed with the SPSS package program. According to the findings; Citizens participating in the research are satisfied with the İBB Mobile Traffic application at a rate of 76.4%, for Smart Traffic Signaling Systems at a rate of 70.8%, and for İSPARK Smart Parking Services at a rate of 64.2%. In addition, it has

been determined that the satisfaction evaluations of citizens regarding İBB Smart transportation applications do not show a significant difference according to gender, age, marital status and educational status, but show a significant differentiation according to monthly income and occupation. Finally, it has been determined that the satisfaction evaluations of the citizens for smart applications show a significant differentiation according to the smart application type.

Key Words: Intelligent Transportation; Smart Cities; Smart Transportation Applications; The Istanbul Metropolitan Municipality.



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez çalışmam süresince yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren ve her konuda destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Abdullah OKUMUŞ ve Arő. Gör. Burak Can ALTAY hocalarıma, İbn Haldun Üniversitesi öğretim üyeleri ve akademisyen hocalarıma, eğitim hayatım boyunca bana destek verip yol gösteren ve hayatıma bir anlam katan bütün hocalarıma, beni büyüten ve desteğini esirgemeyen annem ve babama, yoğun çalışmalarım sırasında sabır gösterdiği için eşim Arzu'ya çalışmalarına izin verdikleri için kızlarım Yaren, Öykü Yade ve Ebrar'a, bu fırsatı bize sunan çalışmış olduğum kurumum İstanbul Büyük Şehir Belediyesi yöneticilerine, maddi olarak bize destek sağlayan Marmara Belediyeler Birliği (MBB) başkan ve üyelerine, her türlü destek ve yardımını esirgemeyen büyük ya da küçük emeği geçen dost ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hüseyin Murat ELMACI

İSTANBUL, 2023

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xv
BÖLÜM I GİRİŞ.....	1
BÖLÜM II AKILLI ŞEHİRLERİN UNSURU OLARAK AKILLI ULAŞIM ...	3
2.1. Akıllı Şehrin Tanımı ve Önemi	3
2.2. Akıllı Şehrin Bileşenleri	4
2.2.1. Akıllı Altyapı.....	5
2.2.2. Akıllı Yönetim.....	6
2.2.3. Akıllı Binalar	7
2.2.4. Akıllı Ulaşım	8
2.2.5. Akıllı Şehir Güvenliği	9
2.2.6. Akıllı Enerji.....	10
2.2.7. Akıllı Eğitim.....	10
2.2.8. Akıllı Sağlık Hizmetleri	12
2.2.9. Akıllı Güvenlik Hizmetleri.....	12
2.3. Akıllı Ulaşımın Tanımı ve Önemi	13
2.4. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi	15
2.4.1. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Dünyadaki Gelişimi	15
2.4.2. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Türkiye’deki Gelişimi	17
2.5. Akıllı Ulaşım Sistemlerinde Kullanılan Temel Teknolojiler	18

2.6. Dünyadaki Örnek Belediyelerin Akıllı Ulaşım Sistemleri Alanındaki Faaliyetleri.....	22
2.6.1. Çin'deki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri.....	22
2.6.2. Singapur'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri.....	23
2.6.3. Rusya'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri	25
2.6.4. Japonya'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri	26
2.7. Türkiye'deki Örnek Belediyelerin Akıllı Ulaşım Sistemleri Alanındaki Faaliyetleri.....	27
2.7.1. Konya'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri.....	27
2.7.2. İstanbul'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri.....	29
2.7.3. İzmir'deki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri.....	30
2.7.4. Ankara'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri.....	31
2.8. Belediyelerin Akıllı Ulaşım Faaliyetlerinin Vatandaşların Hayatına Etkisi ...	32
BÖLÜM III AKILLI ULAŞIM UYGULAMALARININ ÇEŞİTLERİ	34
3.1. Akıllı Ulaşım Uygulamalarının Sınıflandırılması	34
3.1.1. Trafik Yönetim Sistemleri.....	35
3.1.2. Kavşak Kontrol ve Trafik Sinyalizasyon Cihazları.....	36
3.1.3. Sürücü ve Yolcu Bilgilendirme	36
3.1.4. Toplu Taşıma Sistemleri.....	37
3.1.5. Otopark Sistemleri.....	37
3.1.6. Kural İhlali Denetim Sistemleri.....	38
3.1.7. Yük Filo Yönetim Sistemi.....	38
3.1.8. Sürücü Güvenlik ve Destek Sistemleri.....	39
3.2. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Akıllı Ulaşım Uygulamaları.....	40
3.2.1. İBB Cep Trafik	41
3.2.2. Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri	43
3.2.3. İSPARK Akıllı Otopark Hizmetleri	44
3.2.4. Trafik Bilgilendirme Sistemleri.....	45

3.2.5. Ulaşım Yönetim Merkezi	46
3.2.6. Elektronik Denetleme Sistemleri.....	47
3.2.7. İ-Taksi Uygulaması	49
3.2.8. Akıllı Toplu Taşıma Sistemleri	50
3.3. Akıllı Ulaşım Uygulamaları ile İlgili Literatür Özeti.....	51
BÖLÜM IV İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ AKILLI ULAŞIM UYGULAMALARINA YÖNELİK VATANDAŞ MEMNUNİYET DEĞERLENDİRMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA.....	61
4.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı	61
4.2. Araştırmanın Modeli ve Değişkenleri	62
4.3. Araştırmanın Hipotezleri	64
4.4. Örneklem Seçimi ve Veri Toplama Süreci.....	64
4.5. Araştırmanın İçeriği ve Kısıtları.....	66
4.6. Bulgular	66
4.6.1. Demografik Bilgilerle İlgili Bulgular	66
4.6.2. Katılımcıların Verdikleri Cevapların Dağılımı	70
4.6.3. Faktör Analizi.....	73
4.6.4. Güvenirlilik Analizi.....	75
4.6.5. Normallik Analizi.....	75
4.6.6. Farklılık Analizleri	77
BÖLÜM V SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
REFERANSLAR.....	91
EKLER.....	102
EK A	102
ÖZGEÇMİŞ.....	107

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Farklı Ev Güvenlik Sistemlerinin Kıyaslanması	13
Tablo 3.1. Akıllı Ulaşım Uygulamaları ile İlgili Literatür Özeti	52
Tablo 4.1. İstanbul'da Yaşayanlar	66
Tablo 4.2. Akıllı Şehrin Bilinmesi	67
Tablo 4.3. Günümüzde İstanbul'un Akıllı Şehir Olarak Görülmesi	67
Tablo 4.4. İstanbul'daki Akıllı Ulaşım Uygulamalarından Haberdar Olma	67
Tablo 4.5. Araştırmaya Katılanların Cinsiyetleri	68
Tablo 4.6. Araştırmaya Katılanların Medeni Durumları	68
Tablo 4.7. Araştırmaya Katılanların Yaşları	68
Tablo 4.8. Araştırmaya Katılanların Eğitim Durumları	69
Tablo 4.9. Araştırmaya Katılanların Aylık Gelirleri	69
Tablo 4.10. Araştırmaya Katılanların Meslekleri	70
Tablo 4.11. Katılımcıların Verdikleri Cevapların Dağılımı	71
Tablo 4.12. Faktör Analizi	73
Tablo 4.13. Güvenirlilik Analizi	75
Tablo 4.14. Normallik Analizi	76
Tablo 4.15. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Cinsiyete Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (T-testi)	77
Tablo 4.16. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Medeni Durumlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (T-testi)	78
Tablo 4.17. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Yaşlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova)	79
Tablo 4.18. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Eğitim Durumlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova)	80
Tablo 4.19. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Aylık Gelirlerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova)	81

Tablo 4.20. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Mesleklerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova).....	82
Tablo 4.21. Vatandaşların Akıllı Uygulamalara Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Akıllı Uygulama Türüne Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Bağımlı Örneklem Testi).....	84
Tablo 4.22. Test Edilen Hipotez Sonuçları	86



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Akıllı Şehrin Bileşenleri	5
Şekil 2.2. Akıllı Altyapı Bileşenleri	6
Şekil 2.3. Akıllı Şehir Örneği.....	7
Şekil 2.4. Akıllı Binalar	8
Şekil 2.5. Akıllı Şehir Güvenliği.....	9
Şekil 2.6. Akıllı Enerji	10
Şekil 2.7. Akıllı Eğitim Modeli.....	11
Şekil 2.8. Akıllı Sağlık Hizmetleri.....	12
Şekil 2.9. Akıllı Evlerde Kamera ve Uyarı Sistemleri.....	13
Şekil 2.10. Akıllı Ulaşım Entegrasyonu.....	15
Şekil 2.11. Tahsis Edilmiş Kısa Mesafeli Haberleşme	19
Şekil 2.12. LoRaWAN Teknolojisi.....	21
Şekil 2.13. Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri	21
Şekil 2.14. Çin Akıllı Yol Projesi	23
Şekil 3.1. Adaptif Trafik Yönetim Sistemi	41
Şekil 3.2. İBB Cep Trafik	42
Şekil 3.3. Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri.....	43
Şekil 3.4. İSPARK Akıllı Otopark.....	45
Şekil 3.5. Trafik Yoğunluk Haritası.....	46
Şekil 3.6. Ulaşım Yönetim Merkezi.....	47
Şekil 3.7. Elektronik Denetleme Sistemi (EDS)	48
Şekil 3.8. İ-Taksi.....	49
Şekil 3.9. Akıllı Toplu Taşıma Sistemleri.....	50
Şekil 4.1. Araştırma Modeli	63

SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ARUDEP	: Altyapı Ruhsat Denetim Programı
DTS	: Donanım Tabanlı Sistemler
ETS	: Elektrik Enerji Takip Sistemi
IOT	: Nesnelerin İnterneti
İSBAK	: Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş.
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
LFG	: Depo Gazından Elektrik Üretim Tesisi
MEBİS	: Mezarlık Bilgi Sistemi Mobil Uygulaması
MHRS	: Merkezi Hastane Randevu Sistemi
PS	: Pasif Sistem
STK	: Sivil Toplum Kuruluşları
TBB	: Türkiye Belediyeler Birliği
TTS	: Telefon Tabanlı Sistemler
WSN	: Kablosuz sensör ağları
WTS	: Web Tabanlı Sistemler

BÖLÜM I

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler 21. Yüzyılda kentleşmenin artacağını ve şehirlerdeki nüfusun 2050'li yıllarda %66 oranına ulaşacağını tahmin etmektedir. Bu durum sınırlı şehir kaynaklarının daha verimli ve etkili bir şekilde kullanılması ve yönetilmesini mecbur kılmaktadır. Şehirleşme sorunlarına çözüm olarak akıllı şehir kavramı ortaya çıkmıştır. Şehirlerdeki nüfusun artması ve kentleşmenin hızlanması sonucunda altyapılarla (su, enerji, eğitim, ulaşım, güvenlik ve sağlık) ve kamu hizmetleriyle ilgili maliyetler artış göstermeye başlamıştır. Akıllı şehirler bu problemlere çözüm üretebilmek amacıyla gereksinim duyulan teknolojik sistemlerin kullanıldığı şehirler olarak karşımıza çıkmaktadır (Mirghaemi, 2019).

Şehirlerdeki yaşamın zamanla insanlar açısından daha verimli, daha kolay ve daha rahat hale gelmesi, şehirdeki karmaşanın ortaya çıkartacağı problemlerin en aza indirgenmesi ve kısıtlı kaynakların bilinçli ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi amacıyla yeni teknolojiler şehirlere entegre edilerek şehirler akıllı şehirler haline dönüştürülmüştür (Kocaman, 2020).

En başta ulaşım ve enerji olmak üzere, şehirlerin altyapılarının ve şebekelerinin insanların müdahalelerine gerek kalmadan kendi kendine yönetilebilmesi mantığıyla uygulanan akıllı şehir sistemleri ile insanların yaşamlarına önemli iyileştirmelerin getirilmesi amaçlanmaktadır (Bilici ve Babahanoğlu, 2018).

Bir şehrin akıllı olarak sıfat kazanması ekonomiden ulaşım, yönetimden çevreye çeşitli bileşenlerin iletişim ve bilgi teknolojilerinden faydalanarak sürdürülebilir ve çevreyle uyumlu bir sistemin meydana getirilmesiyle mümkün olabilmektedir. Buradan hareketle şehirlerde çok önemli bir yeri olan ulaşım boyutunun akıllı şehir kapsamında ele alınması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Akıllı ulaşım sistemleri, iletişim ve bilgi alanlarında meydana gelen teknolojik gelişmelerin ulaşım

ağı ile entegre edilerek vatandaşların yaşamlarının daha kolay hale gelmesine odaklanmaktadır. Akıllı ulaşım ile kaliteli ulaşım hizmeti sağlanmış olacak ve kentsel yaşam konforunda artış gerçekleşebilecektir (Şengül ve Altıntaş, 2020).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmesi başlıklı bu çalışmanın birinci ve ikinci bölümünde akıllı şehre ilişkin tanımlamalar, özellikler ve bileşenlerden bahsedilmektedir. Bunlar içerisinde; akıllı şehrin tanımı ve önemi, akıllı şehrin bileşenleri, akıllı altyapı, akıllı yönetim, akıllı binalar, akıllı ulaşım (trafik yönetim sistemleri, kavşak kontrol ve trafik sinyalizasyon cihazları, sürücü ve yolcu bilgilendirme, toplu taşıma sistemleri, otopark sistemleri, kural ihlali denetim sistemleri), akıllı şehir güvenliği, akıllı enerji, akıllı eğitim, akıllı sağlık hizmetler, akıllı güvenlik hizmetleri, akıllı şehirlerin dünyadaki ve Türkiye'deki tarihsel gelişimi, akıllı şehirlerde kullanılan temel teknolojiler, belediyelerin akıllı şehir oluşturmada ve sürdürmedeki rolü, akıllı şehir alanında örnek belediyelerin faaliyetleri, dünyadaki örnek belediyelerin faaliyetleri, Türkiye'deki örnek belediyelerin faaliyetleri, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin faaliyetleri (İBB cep trafik, akıllı trafik sinyalizasyon sistemleri, İSPARK akıllı otopark hizmetleri), belediyelerin akıllı şehir faaliyetlerinin vatandaşların hayatına etkisine yer verilmektedir.

Araştırmanın uygulama kısmında ise İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmesi üzerine bir alan araştırmasının detayları ve sonuçları paylaşılmaktadır.

BÖLÜM II

AKILLI ŞEHİRLERİN UNSURU OLARAK AKILLI ULAŞIM

2.1. Akıllı Şehrin Tanımı ve Önemi

Endüstri 4.0, kendiliğinden yapılandırma, otomatik denetleme ve kendini iyileştirme gibi otonomik özelliklere sahip akıllı sistemler tarafından yönlendirilen imalat ekosistemlerini sağlayacaktır ve büyük oranda kolaylık sağlayacaktır. Böylelikle, makine - insan işbirliğine ve simbiyotik ürün gerçekleştirimine dönük yeni tip ileri üretim ve endüstriyel süreçler ortaya çıkacaktır. Bütün bunların sonucunda daha önce eşi benzeri görülmemiş düzeyde operasyonel verimlilik elde etmemize ve verimliliğimizi hızlandırmamıza izin verecektir (Thames ve Schaefer, 2016).

Akıllı sistemlerden bahsetmek gerektiğinde öncelikle akıllı ev tasarımlarıyla alakalı bazı bilgileri sunmakta fayda görülmektedir. Akıllı Ev Sistemleri ev otomasyonu ve ev teknolojisi kavramlarıyla da adlandırılmaktadır. Ayrıca, ev tasarımı teknik yazılımına yeni katılan kavramlardan bir tanesidir. Bu kavrama göre, evde bulunan birçok cihazın kontrolü, Akıllı Ev çatısı altında bir araya gelmektedir. Akıllı ev tasarımlarının geçmişinin 1970'lere kadar uzandığı bilinmektedir. Akıllı Ev Sistemleri, önceleri yalnızca aydınlatma ve ısıtma gibi yapıların denetiminde kullanılmaktadır. Zaman içerisinde sistemin yapısı ve faydalarında da artış gözlenmektedir (Yamazaki, 2006).

Akıllı ev teknolojisinin pahalı olması, ekonomik ve sosyal getirilerinin fazla olmaması, tüm cihazları kapsayacak şekilde esnek yapıya sahip olmaması gibi nedenlerle bu dönem içerisinde ev yaşamına dahil olmamıştır. Daha sonraları 90'lı yıllarda teknolojinin ivme kazanması ve beraberinde yaşanan birçok cihazdaki gelişmeler, akıllı ev sistemlerindeki gelişmeleri de tetiklemiştir. Tüm bu gelişmelerle

birlikte, neredeyse tüm elektriksel ve elektronik cihazlar, “Akıllı Ev Sistemi” kapsamına girmiş bulunmaktadır (Ricquebourg vd., 2006).

Akıllı şehirlerle alakalı birçok tanım yapmak mümkündür. Bu tanımlamalar arasında bazı ortak özellikler ön plana çıkmaktadır. Akıllı şehirler adına genel bir tanımlama yapmak gerektiğinde akıllı şehirler;

- Kaynakların daha verimli ve etkin biçimde kullanıldığı,
- Yaşam kalitesinin daha yüksek olduğu,
- Enerji ve maliyet açısından tasarruf sağlayan uygulamaların kullanıldığı,
- Çevre kirliliğine daha az rastlandığı,
- Düşük karbon salınımının olduğu,
- Katılımcılık ilkesinin planlama içerisinde daha fazla yer edindiği şehirler olarak gündeme gelmektedir (Bibri ve Krogstie, 2017; Bilici ve Babahanoğlu, 2018; Bibri, 2018; Ercoşkun ve Karaaslan, 2009).

Akıllı şehirlerin, sürdürülebilir şehir, sanal şehir, öğrenen şehir, hibrid şehir, yeşil şehir, akıllı toplum, bilgi şehri ve dijital şehir gibi kavramlarla da ifade edildiği bilinmektedir (Nam ve Pardo, 2011: 284).

Günümüzde şehirlerin gerek kaynak gerek enerji tüketimleri ve gerekse doğal kaynak tüketimi ile karbon salınımının her geçen gün artması önemli bir sorunu işaret etmektedir (Deloitte, 2016). Şehirlerin ülke ekonomisi üzerindeki etkisi artmakta bunun yanında, sosyo-ekonomik kalkınma adına büyük görevleri üstlenmek durumunda kalan şehirlerde işsizlik, şiddet, eşitsizlik, çevre kirliliği, evsizlik ve benzeri sorunların yükselmesi akıllı şehirlerin önemini daha fazla vurgulamaktadır (Camboim vd., 2018).

2.2. Akıllı Şehrin Bileşenleri

Akıllı şehrin tanımlanmasının ve günümüzdeki öneminin kısaca incelenmesinin ardından, akıllı şehirlere ait bileşenlerden bahsetmekte fayda görülmektedir. Bunlar arasında şekil 2.1’de görüldüğü üzere; akıllı altyapı, akıllı yönetim, akıllı binalar, akıllı

ulaşım, akıllı Şehir güvenliği, akıllı enerji, akıllı eğitim, akıllı sağlık hizmetleri, akıllı su ve sağlık hizmetleri yer almaktadır.

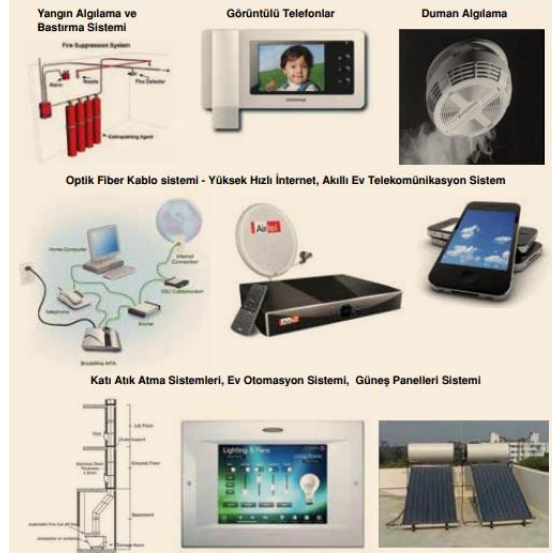


Şekil 2.1. Akıllı Şehrin Bileşenleri

Kaynak: Kayapınar, 2017

2.2.1. Akıllı Altyapı

Altyapı denildiğinde, sosyal, finansal, iktisadi ve tüm ekonomik faaliyet ve üretim bişimlerinin tamamı anlaşılmaktadır. Hatta altyapı dünya ekonomilerinin itici gücü olarak da ifade edilebilmektedir. Sağlam bir ekonomi adına verimli ve güvenli bir altyapı kurulması zaruridir. Şekil 2.2’de akıllı altyapı bileşenleri görülmektedir (Ghafory, 2020).



Şekil 2.2. Akıllı Altyapı Bileşenleri

Kaynak: Envirotec, 2020

2.2.2. Akıllı Yönetim

Akıllı şehirlere yönelik çeşitli yönetim trendleri söz konusu olmaktadır. Bu trendlerin başlıcaları şunlardır ve şekil 2.3'te akıllı şehir örneği verilmektedir (Sevim vd., 2019: 116):

- Karbon tüketiminin azaltılması,
- Açık veri sistemleri,
- Akıllı trafik yönetimi,
- Güçlü otomasyona sahip binalar,
- Akıllı sağlık uygulamaları,
- Akıllı toplu ulaşım sistemleri,
- Araç paylaşımı ve bisiklet kullanımı.



Şekil 2.3. Akıllı Şehir Örneği

Kaynak: Piro vd. 2014

Akıllı devlet ve akıllı yönetimin bazı karakteristik özellikleri bulunmaktadır. Burada; katılımcı yönetim, politik manada geliştirilen stratejiler, şeffaf yönetim, kamusal ve sosyal hizmetler ön plana çıkmaktadır (Correia ve Wünstel, 2011: 9).

2.2.3. Akıllı Binalar

Akıllı binalar daha iyi bir yaşam kalitesi sunmak için ev ağı üzerinden teknoloji ve hizmetlerin bütünleşmesi şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.4). Ev teknolojileri endüstrisinin birçok alanında kullanılan kontrol sistemlerinin gündelik hayata uyarlanması, ev otomasyonu da bu teknolojilerin kişiye özel ihtiyaç ve isteklere uygulanması olarak hayat bulmaktadır. Akıllı bina, daha az insan etkileşimi ile güvenlik, konfor, iletişim ve güç tasarrufu sağlamak amacıyla ev, ofis ve küçük binalara uygulanan teknolojilerin ve servisin bütünleşmesi halidir (Bayram, 2006).



Şekil 2.4. Akıllı Binalar

Kaynak: Elvan, 2017

2.2.4. Akıllı Ulaşım

Akıllı ulaşım şehirlerin yol kapasitelerini, yol güvenliğini, trafikteki yaya ve araçların hareket kabiliyetlerini, seyahat hızını ve konforunu artırmayı amaçlamaktadır. Akıllı ulaşım ile ilgili olarak yapılan uygulamalar aynı zamanda şehirdeki ulaşımın olumsuz etkileriyle ilgili problemleri azaltarak insanları koruma, çevreye en az seviyede zarar vermeyi ve enerji kaynaklarından en üst düzeyde fayda sağlamayı ve verimli bir şekilde kullanmayı amaçlamaktadır. Akıllı ulaşım yol kapasitesini, yol güvenliğini, seyahat konforunu ve hızını, hareket kabiliyetini artırmayı, ulaşımın çevre, insan ve enerji kaynakları üzerindeki negatif etkilerini azaltmayı, bu sayede kişilerin ve kurumların verimliliklerini hem günümüzde hem de gelecekte artırmayı amaçlamaktadır. Türkiye’de ise, özellikle kalabalık şehirlerde ulaşımın daha rahat ve iyi bir şekilde sağlanabilmesi için akıllı ulaşımına verilen önem artmıştır (Güzel, Özdemir ve Özdemir, 2019).

2.2.5. Akıllı Şehir Güvenliği

Güvenlik ihtiyacı ve bunun karşılanması, insanoğunun var oluşundan beri önemli olgulardan biri olmuştur. Bu güvenlik duygusu sayesinde insanoğlu akıllı ve güvenilir ortamlar olgusuna geçiş yapmış bulunmaktadır. Güvenlik sistemleri çağımızın teknolojisi olan elektronik teknolojisinin kullanılması ile birlikte sürekli gelişme göstermektedir. Tüm yerleşim yerlerinde en çok korkulan olaylardan biri kuşkusuz ki hırsızlık olayıdır. Bu olayların başlangıç anında ilgili birimlerin hemen haberdar edilmesi için ihbar ve alarm sistemlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Gelişen teknolojinin amacı ise caydırıcı unsurları ile bu olayları en aza indirmek ve olabilecek tehlikeleri önlemek şeklindedir. Bunun için güvenlik sistemlerinin kişilerin günlük yaşantılarını bozmayacak şekilde projelendirilmesi gerekmektedir (LG, 2020).

Akıllı şehir güvenliği ise çeşitli afet veya kazalar nedeniyle zarar gören taşıma altyapısı ve şehir hizmetlerini onarma kapasitesini tanımlamaktadır. Bu sistem bünyesindeki sayısal bilgi altyapısı, hassas durumları ayırma, kavrama ve yönetme gibi işlevleri de üstlenmektedir. Sağlıklı bir şehir güvenliğinden bahsetmek için; acil sağlık hizmetleri, kurtarma ve asayiş gibi unsurların varlığı gerekli olmaktadır. Şehirlerdeki akıllı yönetim binalarına bağlanan güvenlik kameraları ile şehrin güvenliği sağlanabilmektedir. Bu şekilde suç unsurlarının azaltılması hedeflenmektedir (Şekil 2.5) (Elvan, 2017).



Şekil 2.5. Akıllı Şehir Güvenliği

Kaynak: Ekoyapı, 2020

2.2.6. Akıllı Enerji

Akıllı enerji ile tüketiciye sürdürülebilir, güvenli ve ekonomik enerjinin tedariki amaçlanmaktadır. Gerek ihtiyaçlara karşılık vermesi gerek maliyetinin düşük olması ve gerekse çevre dostu olması önem arz etmektedir. Ayrıca şebeke, baştan sona uzaktan kontrol edilebilmektedir (Şekil 2.6) (Fırat, 2018).



Şekil 2.6. Akıllı Enerji

Kaynak: TE, 2017

Akıllı enerji ile amaçlananlar genel olarak sınıflandırılmak istendiğinde aşağıdaki maddeler gündeme gelmektedir (Elvan, 2017):

- Yenilenebilir ve paylaşılan kaynaklarda verimliliğin artırılması,
- Enerji taşıma ve tüketiminde etkinliğin geliştirilmesi,
- Enerji üretiminde teşviklerin şehir düzeyinde geliştirilmesi,
- Çevresel etki ve enerji ihtiyacının azaltılması,
- Akıllı mekanların yönetiminde yeni stratejilerin geliştirilmesi.

2.2.7. Akıllı Eğitim

Akıllı eğitim denildiğinde, elektronik sistemlerin kullanılmasıyla hem öğrencinin hem de öğretmenin işini kolaylaştıran teknolojiler gündeme gelmektedir. Bunlardan bir tanesi akıllı tahtalardır. Türkiye'de akıllı tahta olarak isimlendirilen ürüne ait farklı isimlendirmeler mevcuttur. Bunlardan bazıları; elektronik beyaz tahta ve interaktif

beyaz tahta şeklindedir. Dokunmaya duyarlı biçimde, bilgisayar-projeksiyon bağlantısı aracılığıyla çalışan akıllı tahtalar büyük bir ekrana sahip olmaktadır (Erduran ve Tataroğlu, 2009).

Öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılmaya başlanan akıllı tahtalar önemli bir eğitim teknolojisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitsel anlamda bakıldığında, projeksiyon, bilgisayar gibi araçlarla desteklenen, internet desteği sayesinde öğretmenlerin kendi materyallerini sanal ortamda sunabildikleri bir teknoloji olmaktadır (Şekil 2.7) (Brezinova, 2009).



Şekil 2.7. Akıllı Eğitim Modeli

Kaynak: Kaplan Okulları, 2019

Akıllı tahta kullanımına ilişkin birçok gerekliliğin söz konusu olduğu kabul edilmektedir. Yapılan bazı çalışmalar neticesinde, akıllı tahta kullanımının eğitimdeki verimliliği arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Gerek kamu eğitim kurumları ve gerekse özel eğitim kurumlarında akıllı tahta kullanımının her geçen gün arttığı gözlemlenmektedir (Koçak, 2013).

Birçok araştırma da akıllı tahta kullanan öğrencilerin başarısında ciddi artışlar olduğunu kabul etmektedir (Akçayır, 2011; Akdemir, 2009; Ekici, 2008; Öztan, 2012; Tezcan, 2012).

2.2.8. Akıllı Sağlık Hizmetleri

Sağlıkta ihtiyaçların artması ve teknolojik gelişmeler ışığında yeni trendlerin gündeme gelmesiyle akıllı sağlık hizmetleri karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Akıllı Sağlık Hizmetleri

Kaynak: Thinktech, 2019

Mobil sağlık hizmetleri temelinde karşımıza çıkan akıllı uygulamalar üreme sağlığı, gebelik takipçisi, kalori sayacı, su tüketimi takibi, yemek zamanı planlayıcısı, ilaç hatırlatıcı, diyabet günlüğü, pedometre, kilo verme, Merkezi Hastane Randevu Sistemi (MHRS) gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Korkmaz ve Arslanoğlu, 2018).

2.2.9. Akıllı Güvenlik Hizmetleri

Geleneksel güvenlik sistemleri incelendiğinde, bu sistemlerle ev sahiplerini ve mülklerini dışarıdan gelen tehlikelere karşı korumanın amaçlandığı görülmektedir. (Şekil 2.9). Bunun yanında akıllı ev sistemlerindeki güvenlik uygulamaları ise ev sahibi evde bulunmadığı zamanlarda da yangın, hırsızlık ve benzeri sorunlar olduğunda, kişi işte veya tatildeyken sadece onu bilgilendirmekte kalmayıp, aynı zamanda aranması gereken yerleri arayarak, sorunlara çeşitli çözümler de üretmektedir. Akıllı ev güvenlik sistemleri (Keçebaş vd., 2011); denetlenebilirlik, performans, maliyet ve güvenlik sistemine göre (Tablo 2.1) ;

- ✓ Pasif Sistem (PS),
- ✓ Web Tabanlı Sistemler (WTS),
- ✓ Telefon Tabanlı Sistemler (TTS),

✓ Donanım Tabanlı Sistemler (DTS) olarak sınıflandırılmaktadır.

Tablo 2.1. Farklı Ev Güvenlik Sistemlerinin Kıyaslanması

	Performans	Güvenlik	Denetlenebilirlik	Maliyet
DTS	Yüksek	Yüksek	Düşük	Yüksek
WTS	Orta	Orta	Yüksek	Yüksek
TTS	Düşük	Düşük	Düşük	Orta
PS	Çok Düşük	Düşük	Çok Düşük	Düşük

Kaynak: Chunduru, Subnaramanian, 2007



Şekil 2.9. Akıllı Evlerde Kamera ve Uyarı Sistemleri

Kaynak: Siberna, 2018

2.3. Akıllı Ulaşımın Tanımı ve Önemi

Ülkelerin kamu harcamalarının büyük bir bölümü ulaşım ile ilgili yatırımlara harcanmaktadır. Mevcut ulaşım ile ilgili problemlerin çözülebilmesi için her ülke projeler geliştirmektedir. Motorlu araç kullanım oranının artış göstermesi ve kentlerin

plansız genişlemelerinin bir sonucu olarak meydana gelen problemler hem kent yaşamını hem de insan sağlığını negatif yönde etkilemekte ve yaşam standartlarını düşürmektedir. Bundan dolayı da sürdürülebilir ulaşım yaklaşımları geliştirilmektedir (Göl ve Ediz, 2019).

Türkiye’de son yıllarda ulaştırma alanlarında altyapı yatırımlarında artış olmuş, gelişimsel stratejiler göz önünde bulundurularak, geleceğe yönelik akıllı ulaşım sistemlerinin birbirleriyle entegrasyonu önemli bir hal almıştır. Akıllı ulaşım sistemleri başlangıçta pahalı ve gelecekte yapılması planlanan yatırımlar olarak değerlendirilmektedirler. Fakat sürdürülebilir ve kararlı bir gelecek için entegre edilecek teknolojilerin uygun olanlarının belirlenmesi ve kullanılması gerekmektedir. Akıllı ulaşım sistemleri (AUS), trafik güvenliğinin artırılması, seyahat süresinin kısaltılması, mevcut yol kapasitelerinin verimli bir şekilde kullanılması, enerji verimliliğinin sağlanması, çevreye verilen zararların azaltılması, ülke ekonomisine katkı sağlanması vb. gibi hedefler doğrultusunda geliştirilen araç-kullanıcı ve merkez arasında çok yönlü veri alışverişiyle birlikte ölçme, izleme, kontrol ve analizleri kapsayan sistemler olarak ifade edilebilir (Erdal, 2018).

Akıllı ulaşım sistemlerinin amacı, dezavantajlı gruplar için ve çevre dostu kapsayıcı ulaşım ile ilgili çözümler üretmektir. Buradan hareketle gerçek zamanlı trafik bilgilerinin üretilerek herkes tarafından paylaşılmasını sağlamaktadır. Akıllı ulaşım araçlarının hareketliliğine yer verdiği kadar insan hareketliliğine de yer vermektedir. İnsanların yürümelerini ve bisiklet kullanmalarını teşvik etmektedir. Bisiklet ve yayalar için uygun yolların yapılmasını sağlamaktadır. Ulaşım biçimleri arasında bir entegrasyon sağlamaktadır (Şekil 2.10).

Akıllı ulaşım sistemleri ile birlikte birçok sistem hem birlikte hem de ayrı olarak uygulanabilmektedir. Bu sistemler arasında, ileri yolcu bilgilendirme sistemleri, ileri trafik yönetim sistemleri, elektronik ödeme sistemleri, toplu taşıma sistemleri, filo ve yük yönetim sistemleri, sürücü güvenlik ve destek sistemleri, acil durum ve kaza sistemleri yer almaktadır. Akıllı ulaşım sistemlerinin bir sonucu olarak, sürücüsüz araçlar, değişken mesajlar, yeşil dalga sistemleri, hız uyarı sistemleri, kamera sistemleri, sinyalizasyon sistemleri, şerit kontrol sistemleri, hareketli tartım sistemleri günlük yaşam içerisinde kullanılmaktadır. Bu doğrultuda karar verme ve düşünme

aşamalarında yani sürüş anında, birden fazla göreve yoğunlaşmada, yetenek ve ilginin değişken seviyede olmasında vb. gibi durumlarda bilgi sistemlerine bağlanarak birçok olumsuz olayların önüne geçilebilmektedir (Kenanoğlu ve Aydın, 2018).



Şekil 2.10. Akıllı Ulaşım Entegrasyonu

Kaynak: ÇŞB, 2020

2.4. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

Akıllı şehir kavramının ilk olarak 1998 tarihinde kullanıldığı bilinmektedir (Borsekova vd., 2018: 18). Trafikte sürücülere ve yayalara geçiş üstünlüğü veren ve yönlendirmede bulunan trafik ışıklarının, insanların yerine karar verici olmaları bakımından ilk akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarından olduğu ifade edilebilir. Fakat akıllı ulaşım sistemleri kavramının iletişim ve bilgi teknolojilerini kapsayan biçimde günümüze uzanan tarihsel gelişiminde ilk uygulamasının 1960'lı yıllarda kullanıma sunulan elektronik değişken mesaj işaretleri ve ışık kameraları olduğu kabul edilmektedir (Meriç, 2018).

2.4.1. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Dünyadaki Gelişimi

Akıllı ulaşım sistemleri ile ilgili olarak hem ulusal hem de uluslararası birçok uygulama, geçmişten günümüze kendisine kullanım alanları bulmuştur. Londra'da 1896 yılında hem yayaların karşıdan karşıya güvenli bir şekilde geçebilmeleri hem de artan trafik sıkışıklığına çözüm getirmek üzere gaz ile çalışan trafik ışıkları

kullanılmıştır. ABD’de 1920’li yıllarda hem ses dalgaları hem de sinyalizasyon sistemlerinde koordinasyon (yeşil dalga) olmak üzere ilk trafik uyarmalı sinyalizasyon sistemleri hayata geçmiştir. Bunlar akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının ilk örnekleri olarak kabul edilmektedir. Teknolojik gelişmelerle birlikte akıllı ulaşım sistemleri de gelişim göstermiştir (ÇŞB, 2020). Akıllı ulaşım sistemlerinin 1960’lı yıllardan günümüze kadarki tarihsel gelişim sürecine bakıldığında (UAB, 2020);

- 1960’lı yıllar: Manyetik döngü algılayıcılar, ışık ihlalinin tespiti için kullanılan kamera sistemleri, değişkenlik gösteren mesaj işaretleri, hız limitleriyle ilgili işaretler, elektronik rota kılavuz sistemleri (ERGS),
- 1970’li yıllar: Hız tespit eden radarlar, kapsamlı otomobil trafik kontrol sistemleri (CACCS), sürücü radyo yayınlarıyla bilgilendirme sistemleri (ARI), otomatik plaka okuma sistemleri,
- 1980’li yıllar: Trafik kameraları ve mobil hız tespit sistemleri, Sidney koordineli uyarlamalı trafik sistemleri (SCATS), hava durumu ve yol bilgilendirme sistemleri, otomatik navigasyon sistemleri, elektronik hız sabitleyicileri,
- 1990’lı yıllar: GPS ile navigasyon sistemleri, otomatik geçiş sistemleri, akıllı ulaşım sistemleri komitesi, dinamik trafik ışığı kontrol sistemleri, dünya AUS kongresi,
- 2000’li yıllar: LED trafik lambaları, dijital kırmızı ışık kamera sistemleri, mobil trafik bilgi sistemleri ve kör nokta bilgi sistemleri, WİFİ teknolojilerinin kullanılması, şerit ihlal uyarı sistemleri, acil durum araç bilgi sistemleri, Web 0.2 kullanımı,
- 2010’lu yıllar: Bağlantılı alt yapılar ve araçlar, otonom araç sistemleri, veri uygulamaları ve yönetimi, elektrikli araçlar, internet ve mobil tabanlı ulaşım sistemlerinin yaygınlaşması.

2.4.2. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Türkiye'deki Gelişimi

Türkiye'de akıllı ulaşım sistemleriyle ilgili olarak ilk uygulama 1984 yılında Türkiye'de trafik yönetim sistemleri kapsamında İstanbul'da günün saatleri doğrultusunda ana arterler üzerindeki sinyalize kavşakların hem birbirleriyle koordinasyonu hem de sinyal sürelerinin düzenlenmesi ile ilgilidir. 1990'lı yıllarda elektronik ücret toplama sistemleri ülkemizde kendisine uygulama alanı bulmuştur. 1992 yılında otoyol ücretlerini toplama sistemleri hizmet vermeye başlamıştır. Bu kapsamda araçlar kat ettikleri mesafelere göre ücretlendirilmişlerdir (Katanalp vd. 2018). Türkiye'de akıllı ulaşım sistemlerinin tarihsel gelişimi şöyledir (AUS Türkiye, 2021);

- 1992 yılı: KGM otoyol ücreti toplama sistemleri, KGM acil durum yönetim sistemleri,
- 1994 yılı: İlk araç takip sistemleri,
- 1995 yılı: İstanbul'da AKBİL ücret toplama sistemleri, otoyol nakit ücret toplama sistemleri,
- 1998 yılı: İlk trafik kontrol merkezinin faaliyete geçmesi,
- 1999 yılı: OGS otomatik geçiş sistemlerinin kullanılması, İzmir kent kart uygulamasının kullanılması,
- 2000 yılı: Bolu dağı geçiş bilgilendirme sistemlerinin kullanılması,
- 2002 yılı: Değişken mobil mesaj sistemlerinin kullanılması,
- 2003 yılı: İstanbul trafik yoğunluk haritasının kullanılması,
- 2004 yılı: Trafik kontrol merkezinin kurulması, Ankara trafik bilgi sistemlerinin kullanılması, KGS kartlı geçiş sistemlerinin kullanılması, otoyol trafik yönetim sistemleri,
- 2005 yılı: EDS kırmızı ışık ihlal tespit sistemleri,
- 2006 yılı: MOBESE, kent güvenlik sistemlerinin kullanılması, ilk cep trafik uygulamasının hayata geçmesi,
- 2007 yılı: Bolu dağı tüneli yönetim sistemlerinin kullanılması,
- 2008 yılı: Mesafeye bağlı ücretlendirme sistemleri,
- 2009 yılı: PTS, ulusal araç ve plaka tanıma sistemleri, İstanbul kart uygulaması, ilk akıllı durak uygulamasının hayata geçmesi,
- 2011 yılı: Otomatik araç çalışmalarına başlanması,

- 2012 yılı: HGS, hızlı geçiş sistemlerinin uygulanması, ulusal ulaştırma potalının hizmete girmesi, jandarma plaka tanıma ve araç takip sistemleri, ADAPTİF trafik yönetim sistemleri, EGO cep uygulamasının kullanılması,
- 2013 yılı: Konya akıllı toplu ulaşım sistemleri,
- 2014 yılı: SGS, serbest geçiş ücret toplama sistemleri, ilk üniversite trafik laboratuvarının hizmete girmesi, tek kartla ödeme sistemleri, İstanbul yolcu bilgilendirme sistemleri, ulusal AUS strateji belgesi ve eylem planı,
- 2015 yılı: Elektrikli otobüslerin kullanılması,
- 2016 yılı: Türkiye akıllı ulaşım sistemleri derneğinin kurulması, Osmangazi köprüsü otomasyon istemlerinin kullanılması, konsept akıllı durak uygulamalarının hayata geçmesi,
- 2017 yılı: Toplu taşıma trafik yönetim merkezinin hizmete girmesi, İBB yol gösteren uygulamasının kullanılması, ilk sürücüsüz metronun kullanılması, İ-Taksi uygulamasının hizmete girmesi, BANUSAM, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi akıllı ulaştırma sistemleri uygulama ve araştırma merkezinin kurulması,
- 2018 yılı: E-Call uygulamasının hizmete girmesi, durak Ankara uygulamasının kullanılması,
- 2019 yılı: 1. uluslararası akıllı ulaşım sistemleri zirvesi, Gebze-İzmir otoyol AUS sistemleri.

2.5. Akıllı Ulaşım Sistemlerinde Kullanılan Temel Teknolojiler

Akıllı ulaşım sistemlerinde elektronik, telekomünikasyon ve bilgisayar teknolojileri ulaşım alanına entegre edilebilmektedir. Haberleşme ve konumun belirlenmesi gibi sistemlerin birbirleriyle entegre olarak çalıştırılması, AUS uygulamalarında kullanılan teknolojik altyapıyı ifade etmektedir. Akıllı ulaşım sistemlerinde kullanılmakta olan başlıca teknolojiler şöyledir (UAB, 2020);

Küresel Seyrüsefer Uydu Sistemi (GNSS): Akıllı ulaşım sistemleri alanında seyahatlerle ilgili olarak rotanın belirlenmesi, konum bilgisine ulaşma, araç takip sistemleri vb. uygulamalar için tercih edilmektedir.

Radyo Frekansıyla Tanımlama (RFID): Özellikle ücretlerin toplanmasında kullanılan bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemler hem pasif hem de aktif olarak kullanılabilir. Türkiye’de kullanılan HGS sistemleri bu teknolojiye örnek olarak verilebilir.

Tahsis Edilmiş Kısa Mesafeli Haberleşme (DSRC): Bir araçtan her yere haberleşmeye yardımcı olan 5,9 GHZ frekansı üzerinden gerçekleştirilen kablosuz iletişim teknolojileri olarak ifade edilebilir. Bu teknoloji de daha çok ücret toplama amacı ile kullanılmaktadır. Türkiye’de OGS bu teknolojiye örnek olarak verilebilir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Tahsis Edilmiş Kısa Mesafeli Haberleşme

Kaynak: UAB, 2020

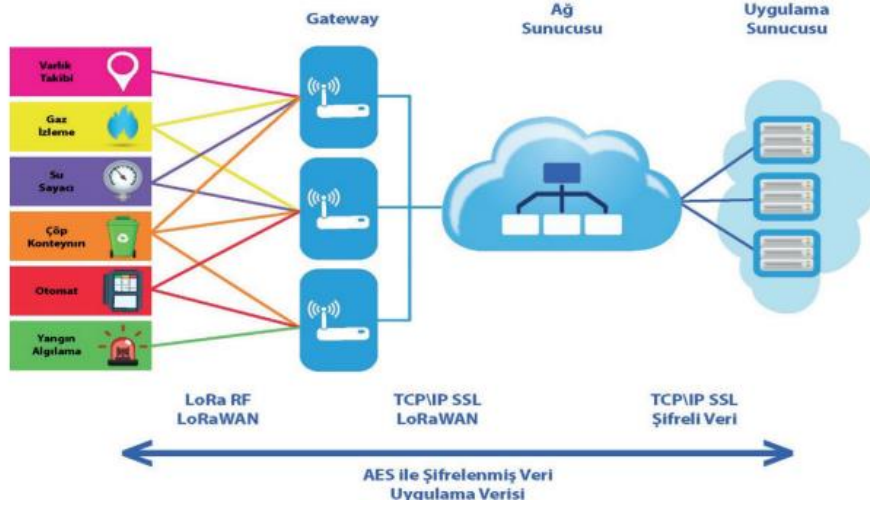
Yakın Alan Haberleşmesi (NFC): 2003 tarihinde bir standart olarak belirlenen ve yeni nesil yakın mesafe kablosuz haberleşme teknolojisi olarak ifade edilebilir. Akıllı ulaşım sistemleri kapsamında, veri alışverişinde, toplu taşımada, bilgi paylaşımında, ödemelerde vb. şekillerde kullanılmaktadır. Toplu taşımalarda cep telefonu ve akıllı saatler ile ödemelerin gerçekleştirilmesi ve temassız kart ödemeleri bu teknolojiye örnek olarak gösterilebilir.

Hücreli Haberleşme Ağları: Yakında devreye girecek olan 5G ve kullanımda olan 4,5G, 4G ve 3G teknolojileri olarak ifade edilebilir. Araç içi bilgilendirme sistemleri, navigasyon, güvenlik ve eğlence hizmetleri biçiminde akıllı ulaşım sistemleri kapsamında kullanılmaktadır.

Radyo Veri Sistemi (RDS) ve Sayısal Radyo Yayını (DAB): Seyahat, trafik ve acil durumlarda FM radyo tabanlı anonsların yapılabilmesi için kullanılan teknolojiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yolda ortaya çıkan olumsuzlukların sürücülere iletilmesi işlevini de görmektedir.

Düşük Güç Geniş Alan Ağı (LPWAN) Teknolojileri: LPWAN, çok geniş alanlara dağıtılmış, düşük güçlü M2M ve IoT cihazları için kablosuz haberleşme imkânı sunmaktadır. LPWAN teknolojilerinden bazıları NarrowBand-IoT, LoRa ve Sigfox'tur.

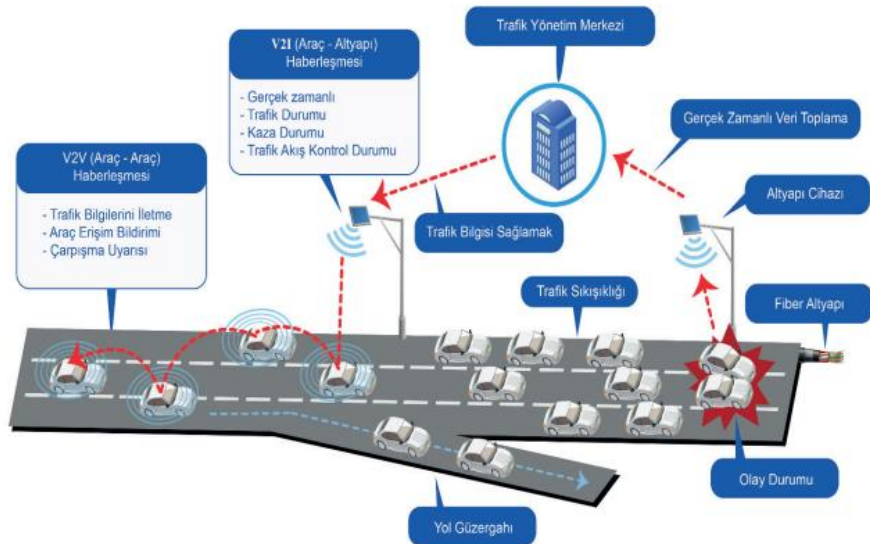
LoRaWAN Teknolojisi: LoRaWAN teknolojisi (Şekil 2.12), nesnelerin internetinden türetilmiş olası bir çözüm olarak kabul edilmektedir. Yıldız ağ topolojisi kullanılmaktadır. Yıldız ağ ya da yıldız topolojisi her düğümdeki anahtar veya bilgisayar gibi merkezi bir bağlantı noktasına bağlı olduğu yerel alan ağı (LAN) için bir yapılandırma değildir. Bu topoloji, en yaygın ağ yapılandırmalarından birisi olarak kabul edilmektedir. LoRaWAN genel olarak düşük güçlü geniş alan ağlarında tercih edilmektedir. Simetrik Anahtar Şifreleme AES 128'i kullanılmaktadır. LoRaWAN protokolü bir kablosuz iletişim protokolüdür (Özdemir ve Gökrem, 2022).



Şekil 2.12. LoRaWAN Teknolojisi

Kaynak: UAB, 2020

Algılama Teknolojileri: Akıllı ulaşım sistemlerinin gereksinim duyduğu çevre, hava, yol ve araç bilgilerinin ölçülmesine yardımcı olan teknolojiler olarak ifade edilebilir. Algılama teknolojilerinin temelinde sensörler yer almaktadır. Akıllı ulaşım sistemleri kapsamında, trafik yoğunluğu, araç sayımı, emisyon, hava ve yol durumu ile ilgili bilgileri elde etmek amacıyla kullanılmaktadır.



Şekil 2.13. Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri

Kaynak: UAB, 2020

Kooperatif Akıllı Ulaşım Sistemleri (K-AUS): Karayolu taşımacılığı kapsamında güvenliğin, verimliliğin ve çevresel performansın artırılmasını amaç edinen, araçların hem birbirleriyle hem de çevrelerindeki yol yapısıyla etkileşime girmelerine olanak tanıyan yeni teknolojilerdendir (Şekil 2.13).

2.6. Dünyadaki Örnek Belediyelerin Akıllı Ulaşım Sistemleri Alanındaki Faaliyetleri

Bu bölümde Çin, Singapur, Rusya ve Japonya belediyelerinin örnek akıllı ulaşım sistemleri faaliyetlerine yer verilmektedir.

2.6.1. Çin'deki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri

1980'li yıllardan günümüze akıllı ulaşım ile ilgili yatırımlar ve atılımlarda bulunan Çin, 1995 yılından itibaren akıllı ulaşım sistemlerini ulaşım sektörü içerisinde en çok geliştiren ülke olarak görülmektedir. Çin, dünya piyasalarına yönelik birçok yeni teknoloji geliştirerek akıllı ulaşım teknolojilerinde kendisinden bahsettirmeye devam etmektedir. 2020 yılında Çin akıllı ulaşım sistemlerinde karar alıcı konumunda bulunmaktadır (Wang vd. 2016).

Yeni gelişen teknolojiler altyapı, araç ve yayalar arasında daha kolay bağlantıların sağlanmasını, saklanmasını, yayılmasını ve kullanılmasını sağlayarak, akıllı ulaşım sistemlerinin kentleri daha fazla geliştirmesine olanak tanımaktadır. Otomasyona sahip, altyapı ve birbirleriyle entegre sistemlerle bağlantılı olan araçların daha fazla kullanılması ön görülerek, yakıt tasarrufu, trafik güvenliği, güvenli hızlanma ve şerit değiştirme ile trafikteki verimliliğin artırılması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda Çin 2030 yılına kadar dünyada yapay zekada öncü olma ve otonom araç sayısını artırma amacı gütmektedir. Çin akıllı yol projeleri (Şekil 2.14) ile iletişim teknolojilerinden ve sensörlerden faydalanarak güçlendirilen yolların akıllı sistemlerle donatılması, yolun emniyeti, ömrü, konforu ve işlevi gibi birçok özelliğinin daha iyi hale getirilmesi için çabalamaktadır (Dinç, 2019).

Fiber optikle donatılan yollar, araçlar için akıllı pilot uygulamaları, buzlanmayı önleyici sistemler, bazı nedenlerden dolayı bozulan asfaltların kendi kendisini

yenilemelerini sağlayan sistemler, nem dzenleyici yollar vb. gibi rnekler akıllı ulaşım sistemleri kapsamında karşımıza çıkmaktadır. Tm bunlarla birlikte elektrikli araçların şarj edilebilmelerinde kolaylık sağlamakta ve otonom araçları desteklemektedir (Üneş, 2021).



şekil 2.14. Çin Akıllı Yol Projesi

Kaynak: Milliyet Gazetesi, 2018

2.6.2. Singapur'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri rnekleri

Singapur sürdürülebilir bir ulaşım sistemi için, ulaşım sistemlerine yönelik talep ve planların yönetilmesine yönelik entegre ve kapsamlı bir yaklaşım benimsemiştir. Bu kapsamda yol kapasitesini ve sorunsuz trafik akışını iyileştirmek için ileri teknolojiler kullanılmıştır. Bu teknolojiler Singapur'da seyahat standartlarını yükseltmek için Akıllı Ulaşım Sistemi (ITS) çözümlerinin parçalarıdır. Gelişmiş Yolcu Bilgi Sistemleri (ATIS), Gelişmiş Trafik Yönetim Sistemleri (ATMS) ve Gelişmiş Toplu Taşıma Sistemleri (APTS) Singapur'daki akıllı ulaşım sistemlerinin bilinen rnekleridir (Lam ve Toan, 2006).

Son birkaç yılda, Akıllı Ulaşım Sistemleri endüstrisindeki teknolojik gelişmeler, halkın yeteneklerine ilişkin algısını büyük ölçüde değiştirmiştir. Bunlar, Singapur'a zorlukların üstesinden gelmek için Akıllı Ulaşım Sistemlerinden yararlanma fırsatları sunmuştur. Akıllı Ulaşım Sistemleri günlük hayata giderek daha fazla entegre olurken,

sistemlerin birlikte çalışabilirliğini sağlamak için Akıllı Ulaşım Sistemlerini koordine etmek ve yönlendirmek için iyi tasarlanmış bir strateji çok önemlidir (Keong ve Ong, 2015).

Bilgi, iletişim ve teknolojilerinin (BİT) gelişimi, gelecekte sürdürülebilirlik değerine ulaşırken çalışmayı kolaylaştırmak için hükümet, çevre, topluluk, altyapı ve ekonomi bileşenlerini entegre eden akıllı şehir programının uygulanmasında önemli bir rol haline gelmiştir. BİT entegrasyonu, verimli seyahat etmeyi sağlayarak ve seyahat süresini azaltarak, yenilikleri, fiziksel ve dijital tesislerle üretkenliği, konforu, güvenliği ve kapsayıcılığı artırma fırsatları sunarken, taşıtların minimum maliyet, enerji ve zaman kullanarak kolayca seyahat etmelerine yardımcı olmaktadır (Sukawan ve Rachmawati, 2021).

Singapur'da genel olarak sürdürülebilir bir ulaşım sistemine ulaşmaya yönelik farklı politikalar kapsamında trafik akışını, yakıt tüketimini ve emisyonları azaltma hedefleriyle özel ulaşımına uygun bir alternatif olarak toplu taşımayı teşvik etmek için otobüs öncelikli sinyal sistemi, otobüs şeridi uygulama sistemi, gerçek zamanlı hizmet bilgilerinin mevcudiyeti gibi birçok akıllı teknoloji kullanılmaktadır. Singapur ulaşım sistemindeki başlıca akıllı teknolojiler şöyledir (Debnath vd. 2011);

Kontrol sistemleri (trafik akış yönetimi ve güvenli kavşaklar): Trafik sinyal sistemi, transit öncelik sinyali, yaya sinyali, yaşlı yaya sinyali, akıllı yol saplamaları. Tüm bunların optimize edilmiş trafik akışı, daha az tıkanıklık, yayalar ve sürücüler için artırılmış güvenlik, toplu taşımayı teşvik etme gibi etkileri olmaktadır.

İzleme ve Uygulama Sistemleri (kuralların uygun şekilde uygulanmasını sağlamak için trafik akışını sürekli olarak izler): Kavşak gözetleme sistemi, hız kameraları, kırmızı ışıklı kameraları, olay tespiti ve yönetim sistemleri, otobüs şeridi yaptırım sistemi. Tüm bunlar, gelişmiş güvenliği (akıllı gözetim), daha düzgün trafik akışını (daha az kural ihlali, daha az olay, olaylardan sonra daha az geçiş süresi), otobüs hizmetlerini teşvik etmektedir.

Bilgi Yönetim Sistemleri (sürücülere ve yolculara gerçek zamanlı trafik ve seyahat bilgilerini paylaşır): Trafik haberler yayını, trafik akışı ve seyahat süresi, kazalar ve olaylar, park etme kılavuzu, dinamik bilgiler (işaretler, sürücü hızı), toplu taşıma bilgi paylaşımı, etkileşimli servis haritası (sonraki otobüs varış zamanı), seyahat planlayıcısı, araç içi yolcu hizmetleri, taksi rezervasyon sistemi. Tüm bunlar, yakıt tüketiminin ve emisyonun azaltılması (daha az tıkanıklık, daha az seyahat süresi), artan erişilebilirlik (akıllı taksi rezervasyonu, toplu taşıma bilgilerinin kullanılabilirliği), daha yüksek verimlilik (seyahat planlaması ve park etme konusunda tavsiye niteliğinde bilgilerin mevcudiyeti) gibi katkılar sağlamaktadır.

Gelir Yönetim Sistemleri (hızlı ve doğru işlemler gerçekleştirir): Entegre toplu taşıma ücret ödeme sistemi, otopark ücreti ödeme sistemi, elektronik ücret toplama sistemi. Tüm bunlar, sorunsuz trafik akışı (hızlı işlem), entegre ve uygun fiyatlı toplu taşıma, daha az atık (kağıt bazlı biletlemeye olmaması) gibi katkılar sağlamaktadır.

2.6.3. Rusya'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri

Akıllı ulaşım sistemleri, trafik yönetiminde yenilikçi gelişmeleri kullanmakta, diğer sistemlere kıyasla mevcut trafik durumu hakkında yol kullanıcılarına daha fazla güvenlik ve farkındalık sağlamaktadır. Ayrıca bu sistemler, karayolu trafik düzenlemesinin yanı sıra motorlu taşıtlar, altyapı, araçlar, ulaşım sistemleri alanındaki bilgi ve iletişim teknolojilerini de içermektedir. Trafik ışığı kontrol sistemleri, kargo trafik düzenlemesi, araç kayıt numaralarının tanınması, köprü sistemleri ve hava durumu bilgileri gibi çeşitli modeller, teknolojiler ve sistemleri kapsamaktadır. Bu sistemler, karayolu ağıyla ilgili büyük bilgi akışlarını analiz etmektedir. Akıllı ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi esas olarak Rusya Federasyonu'nun orta kesiminde gerçekleşmektedir. Örneğin, Moskova'da akıllı ulaşım sistemleri, trafik sıkışıklığını önlemek için trafik akışlarını dağıtmaya, toplu taşıma akışını optimize etmeye ve sürücüleri trafik durumu hakkında zamanında bilgilendirmeye olanak tanımaktadır (Vetrova, Kabanova, Kozyrev, 2020).

Akıllı bir şehir, yollarda artan yük ile baş edebilecek bir ulaşım yönetim sistemini içermelidir. Akıllı bir şehir ulaşım sisteminin üç ana parçası, dinamik trafik ataması,

yeşil enerji taşımacılığı ve akıllı toplu taşımadır (Yuloskov, 2021). Rusya'nın akıllı ulaşım sistemleri alanındaki çalışmalarının bu üç alanda yoğunlaştığı bilinmektedir.

Dinamik trafik sistemi: Trafik, bir ağda algılama, iletişim, bilgi sağlama ve gerçek zamanlı kontrol yoluyla dinamik trafik sistemiyle yönetilmektedir. Mevcut yol durumuna göre bireysel rota kararları verilmesini sağlamaktadır. Trafik ışıklarını dinamik olarak düzenlemektir.

Yeşil enerji taşımacılığı: Yeşil enerji taşımacılığı, akıllı şehir ulaşım sisteminin bir parçasıdır. Dünyanın her yerindeki hükümetler elektrikli taşımacılığı teşvik etmek için önlemler almaktadır.

Akıllı toplu taşıma: Modern şehirlerde toplu taşıma son birkaç on yılda büyümektedir. Çevre dostudur, daha fazla insan taşıyabilir ve daha ucuzdur. Akıllı bir şehirde toplu taşımanın belirli kriterleri karşılaması gerekmektedir. Bunlar arasında, elektronik ödeme, yolcu akışını hızlandırmakta ve insanlar için daha uygun olabilmektedir. İzleme ve yük dengeleme sistemleri yoldaki kazaları takip edebilmekte, beklenmeyen gecikmeleri tespit edebilmektedir. Kendi kendine giden otobüslerin çoğu akıllı şehrin toplu taşıma sisteminin önemli bir parçası olması beklenmektedir.

2.6.4. Japonya'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri

Japonya'nın 2015 yılı Akıllı Ulaşım Sistemleri planı, 2030 yılına kadar karşı karşıya kalabilecekleri problemlere çözüm odaklı stratejiler geliştirmeyi hedeflemektedir. Japonya, akıllı ulaşım sistemleriyle ilgili olarak son derece istikrarlı politikalar oluşturmuş ve akıllı ulaşımında öncü ülke konumunu korumuştur. 2020 yılı ve sonrası için akıllı ulaşım sistemleri eylem planını yürürlüğe koymuştur (Tektaş ve Tektaş, 2019).

Japonya, dünyadaki diğer sanayileşmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, en inatçı sorunlarından biri olan trafik sıkışıklığını azaltmak için gelişmiş iletişim ve bilgi teknolojilerinin uygulanmasında önemli bir öncülük yapmıştır. Akıllı Ulaşım Sistemleri teknolojilerinin ticari uygulamasının kurulduğu yer Japonya'dır. Akıllı Ulaşım Sistemleri gelişmiş bilgi ve iletişim teknolojisi tarafından yönlendirilen yeni karayolu ulaşım sistemleri için kullanılan genel bir terimdir. Japonya'nın sıkışık yolları

ve çevreye yönelik genel kaygısı, bu teknolojilerin tanıtılmasının başlıca nedenleridir. Akıllı Ulaşım Sistemlerinin insanların trafik sıklığında boşa harcadığı ve egzoz gazı ürettiği zamanı ortadan kaldırarak bu sorunların çözülmesine yardımcı olması beklenmektedir. Trafik kazalarının azaltılmasına yönelik olarak geliştirilmekte olan ve Japonya'nın güçlü olduğu dokuz AUS alanı bulunmaktadır.

1. Navigasyon Sistemlerindeki Gelişmeler
2. Elektronik Ücret Toplama
3. Güvenli Sürüş için Yardım
4. Trafik Yönetimi Optimizasyonu
5. Yol Yönetiminde Verimliliğin Artırılması
6. Toplu Taşıma Desteği
7. Ticari Araçlarda Verimliliğin Artırılması
8. Yaya Destek
9. Acil Durum Operasyonlarına Destek

2.7. Türkiye'deki Örnek Belediyelerin Akıllı Ulaşım Sistemleri Alanındaki Faaliyetleri

Bu bölümde Konya, İstanbul, İzmir ve Ankara büyük şehir belediyelerinin akıllı ulaşım sistemleri alanındaki faaliyetlerine yer verilmektedir.

2.7.1. Konya'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Konya, yüzölçümü ve en kalabalık nüfusu ile Türkiye'nin en büyük şehirlerindedir. Konya Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Planlama ve Trafik Daire Başkanlığı, iller ve raylı ulaşım yönetim sistemleri dahil olmak üzere tüm otobüs yönetiminden sorumludur. Ayrıca ulaşım planlaması ve trafik sinyalizasyonu konularında da çalışmaktadırlar (Nalçakar, 2020).

Konya Büyükşehir Belediyesi akıllı toplu ulaşım sistemi olan ATUS ile hizmet vermektedir. ATUS sayesinde otobüslerin nerede oldukları, durağa yaklaşık kaç dakikada gelecekleri, durak bilgileri, güzergah bilgileri vb. birçok bilgiye ulaşılabilmektedir. Konya'da 52 kavşakta akıllı trafik yönetim sistemiyle ortalama

araç hızı, araç yoğunluğu gibi verilerle trafik ışıklarının yönetimi yapılmaktadır. Trafik kontrol merkezi METİS olarak hizmet vermektedir. Konya’da toplu ulaşımda ücretlendirme için ELKART isimli elektronik kartlar kullanılmaktadır. Otobüs ve tramvaylarda her çeşit temassız kartla ödeme gerçekleştirilebilmektedir. Konya’da bisiklet yolu 447 km civarındadır ve en çok bisiklet kullanılan şehir olarak ön plana çıkmaktadır. Kötü hava şartlarında yaya üst geçitlerinde ve kavşaklarda yerden ısıtma sistemi kullanılmaktadır. EDS sistemi ile 24 saat boyunca araçların plaka ve hız bilgileri fotoğraflarıyla birlikte izleme merkezine aktarılmaktadır (KBB, 2020). Konya’nın başlıca akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları şöyledir (KBB, 2022);

- Akıllı toplu ulaşım sistemi (ATUS),
- Alo ATUS,
- Akıllı durak ekranları,
- Akıllı kavşaklar,
- Merkezi trafik işletim sistemi (METİS),
- El kart,
- Toplu taşımada temassız ödeme,
- Konya bisiklet ulaşım yolları ve akıllı bisiklet sistemleri,
- Buzlanma takip sistemi (BTS),
- Katanersiz Tramvay,
- Yerden ısıtılmalı yaya geçitleri ve kavşaklar,
- Elektronik denetleme sistemi (EDS),
- Otopark bul,
- Elektronik gabari denetleme sistemi,
- Kavşak kameraları,
- Simülasyon sistemleri,
- Toplu ulaşım anons sistemleri,
- Hat yönetim sistemi,

- Elektronik yönlendirme ve bilgilendirme ekranları yer almaktadır.

2.7.2. İstanbul'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri

Akıllı ulaşım sistemlerinin ilk defa ülkemizde trafik denetimi ve yönetimi kapsamında kullanımı, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Trafik Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. Türkiye nüfusunun yaklaşık olarak %20'sini oluşturan İstanbul ilinde akıllı ulaşım uygulamalarının merkezi bir konumda olduğu görülmektedir. İstanbul akıllı ulaşım sistemleri arasında, akyobil (yolcu bilgilendirme sistemi), filo komuta sistemi uygulaması, toplu ulaşım bilgi sistemi, elektronik bilet, MobİETT uygulaması, trafik kontrol merkezi yer almaktadır (Şengül ve Altıntaş, 2020).

35 yıllık bilişim teknolojileri ile ilgili deneyim ve kurumsallığı ile İstanbul'un akıllı şehir olma vizyonunda çok önemli bir yere sahip olan İSBAK, şehrin yaşam kalitesini artırmayı hedeflemektedir. İSBAK akıllı şehir teknolojileriyle ilgili olarak uluslararası rekabet edilebilir, sürdürülebilir ve yenilikçi çözümleriyle mutlu bir şehir oluşturmaya katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, günümüz teknolojilerinden faydalanarak İstanbul'un trafiğini rahatlatmak ve İstanbul trafiği hakkında bilgiler sunmak için 1997 yılında Taksim'de Trafik Kontrol Merkezi'ni hizmete sokmuştur. İkinci bölümde daha geniş şekilde yer verilen İstanbul'un başlıca akıllı ulaşım sistemleri faaliyet ve uygulamaları şöyledir (İSBAK, 2022; UYM, 2022):

- Sinyalizasyon,
- Engelsiz Trafik,
- Bisiklet Yolları,
- Alternatif Enerji Kullanımı,
- Trafik Bilgilendirme,
- Trafik Ölçüm ve Gözlem,
- Trafik Yönetim Sistemleri,
- İBB Cep Trafik,
- Elektronik Denetleme Sistemleri,
- Trafik İşaretleme,
- Laboratuvar Hizmetleri,

- Veri Paylaşımı,
- Toplu Taşıma Sistemleri vb. uygulamalar yer almaktadır.

2.7.3. İzmir'deki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri

Bir şehirde yaşamını sürdüren insanlar, günün 24 saati gereksinimleri doğrultusunda çeşitli biçimlerde hareketlilik içerisindeyler. Eğlence, alışveriş, çalışma, ziyaret ya da dinlenme vb. gibi nedenlerden dolayı bazı mesafelere gidilmek zorunda kalınmaktadır. Bu durumun sonucunda şehir içi hareketlilik artış göstermektedir. Teknolojide ortaya çıkan gelişmelerle birlikte şehir hareketliliğinin planlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Cihan vd. 2013).

İzmir, on binden fazla akıllı cihazlar ile yönetilen bir akıllı şehir olma özelliği göstermektedir. İZUM uygulaması ile şehrin nasıl çalıştığı görülebilmekte ve kontrol edilebilmektedir. Uygulama sayesinde İzmir trafik durumu görülebilmekte, park edilecek yerler kontrol edilebilmekte ya da İzmir trafiği akışı anlık olarak izlenebilmektedir. İzmir Büyük Şehir Belediyesi akıllı ulaşım sistemleri kapsamında, 402 akıllı kavşağa, 110 yerde trafik izleme kameralarına, 201 tane trafik ölçüm sistemine, 47 tane değişken mesaj sistemine, 1500 otobüs için toplu taşıma yönetim sistemine, 30 tane metroloji ölçüm sistemine, 164 itfaiye araçlarına yönelik öncelik sistemine, 141 yerde park ihlal sistemine, 151 tane kırmızı ışık ihlal sistemine, 9 yerde hız koridoruna, 15 yerde gabari algılayıcı sisteme sahiptir. İzmir'in başlıca akıllı ulaşım sistemleri uygulamaları şöyledir (İZUM, 2022);

- Sinyalize Kavşakların Akıllı Şekilde Yönetilmesi,
- Trafik İzleme Sistemi,
- Trafik Ölçüm Sistemi,
- Trafik İhlal Sistemleri,
- Yol Kenarı Otoparklar,
- Yayalaştırılmış Bölge,
- Değişken Mesaj Sistemi,
- Otopark Yönetim ve Yönlendirme Sistemi,
- Engellilere Yönelik Konuşan Yaya Butonu,

- Toplu Taşıma,
- Kaza ve Yol Kapanma Bilgileri,
- Meteoroloji Sistemleri yer almaktadır.

2.7.4. Ankara'daki Akıllı Ulaşım Sistemleri Örnekleri

Akıllı şehirler kapsamında Ankara Büyük Şehir Belediyesi tarafından uygulanan teknolojiler ve bilişimle ilgili çalışmalar 2011 yılından günümüze kadar devam etmektedir. Bu doğrultuda Ankara'da akıllı ulaşım kapsamında dijital ödeme sistemleri, bilgi sistemleri, internet ve mobil uygulamalar kullanılmaktadır. Tüm bunlarla birlikte kentsel dönüşüm çalışmalarına da hız verilmiştir. Ankara'da akıllı ulaşım sistemleri kapsamında öncelikle kartlı sistemlerin kullanılması, sonrasında mobil uygulama, akıllı duraklar, araç içi yolcu bilgilendirme sistemleri ve kamera sistemlerinin gelişimi sağlanmıştır (Silik ve Akgül, 2021).

Akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının kullanıldığı şehirlerin başında Ankara gelmektedir. Ankara'da toplu taşımada ve ulaşımında kolaylık sağlayabilecek, şehir hayatını kolaylaştıracak, verimliliği artıracak ve güvenliği sağlayabilecek birçok proje ve uygulama bulunmaktadır. Bu uygulamaların başında (Kesgin vd. 2017);

- Otobüs hattı bilgilendirme sistemleri (EGO Cepte),
- Araç takip sistemleri,
- Trafik yoğunluk haritası (ABB Trafik Uygulaması),
- Akıllı kart uygulamaları (Ankara Kart),
- Şehir içi kamera sistemleri,
- Otobüs içerisindeki bilgilendirme sistemleri,
- Akıllı duraklar,
- Otobüs içerisindeki güvenlik sistemleri vb. uygulamalar yer almaktadır.

Türkiye'nin başkenti ve en kalabalık ikinci şehri olan Ankara tüm illere ulaşım bağlantısı bakımından ülkenin kalbi konumunda bulunmaktadır. Ankara'da trafik akışının iyileştirilmesi, halkın konforlu ve güvenli bir şekilde seyahat edebilmeleri için akıllı teknolojilerden faydalanılmaktadır. Bunların başında yeşil dalga uygulaması

bulunmaktadır. Yeşil dalga uygulaması ile sürücülerin belirlenen hız limitlerine uymaları koşuluyla, belirli hat üzerinde trafik lambalarında sarı ve kırmızı ışığa rastlamadan yeşil ışıkta geçmeleri sağlanmaktadır. Bu sayede araçlar durmadan yollarına devam edebilmekte, yakıttan ve zamandan tasarruf edilmektedir. Hem sürücü memnuniyeti sağlanmakta hem de sürücülerin hız limitlerine uymaları sağlanmaktadır (Dinç, 2019).

Ankara akıllı şehir konseptinden birisi olan akıllı hareketlilik kapsamında, şehirdeki ulaşım sistemleri arasında yoğunluk ölçümü, trafik yönetimi, akıllı duraklar, akıllı kavşaklar, akıllı parkmetreler, toplu taşımada bütünleşik ödeme sistemleri, park yönlendirme, GPS takip, ileri yolcu bilgilendirme sistemleri, yol sensörleri yer almaktadır. Trafik yönetiminde ana aktör Ankara Büyük Şehir Belediyesi'dir. Özellikle mobil uygulamalar ile otobüslerin nerde oldukları, takriben ne zaman durağa gelecekleri, hat ve durak bilgileri vatandaşlara sunulmaktadır. Ankara genelinde belirli noktalarda trafik yoğunluğu ölçümü yapıldığı ve birkaç noktada akıllı kavşak uygulamalarının olduğu söylenebilir (Varol, 2017).

2.8. Belediyelerin Akıllı Ulaşım Faaliyetlerinin Vatandaşların Hayatına Etkisi

Ulaşım, yaşam kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Gelişimi, sosyal ilerlemenin en önemli itici gücü olarak kabul edilmektedir. Ulaşım ağı, şehirleri, ulusları, üreticileri ve perakendecileri birbirine bağlamaktadır. Ulaşım, hareketliliği mümkün kılmakta, insanların etkileşime girmesine izin vermekte ve dünya çapında mal ve hizmetlerin dağıtımını sağladığı için ekonominin büyümesini kolaylaştırmaktadır. Birçok şehir, ulaşım ile ilgili sorunlara çözüm olarak akıllı ulaşımı tercih etmeye başlamıştır. Akıllı ulaşım, farklı ulaşım ve trafik yönetiminde yenilikçi hizmetler sunmanın bir yolu olarak görülmektedir (Sadıku vd. 2017). Trafikteki yoğunluğun artması, bu doğrultuda yakıt tüketiminin artarak karbondioksit salınımının çoğalması sonucunda bilgi ve iletişim teknolojilerinin trafik ile ilgili kullanılması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Trafikteki en akılcı yöntem akıllı ulaşım sistemleridir. Akıllı ulaşım sistemleri ile insanlardan kaynaklı hatalar en aza indirgenebilmektedir. Ayrıca trafikten kaynaklanan zaman kaybı, yaralanmalı ve ölümlü kazalar, hava kirliliği, maddi hasarlar vb. birçok olumsuz durumun önüne geçilebilmektedir. Akıllı ulaşım sistemlerinin faydalarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Hareketliliği artırması,
- Toplu ulaşıma katkı sağlaması ve trafik sıkışıklıklarının önüne geçmesi,
- Trafikte ortaya çıkabilecek olan kazaları ve bu kazalar sonucu oluşabilecek yaralanma, ölüm ve maddi kayıpların en aza indirgenmesi ya da önüne geçilebilmesi,
- Trafikte harcanan zamanın en az seviyeye indirilerek yakıttan tasarruf sağlaması,
- Çevre kirliliğini azaltması ve karbon salınımını en az seviyeye indirmesi,
- Araçların yıpranma sürelerini uzatarak ortaya çıkabilecek olan bakım maliyetlerini azaltması,
- Acil yönetim sistemlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırması,
- Araç, altyapı ve merkez arasında birbirleriyle haberleşme sistemleriyle seyahat sürelerini kısaltması ve ulaşımda kolaylık sağlaması,
- Web mobil uygulamalarla trafik güvenliğine ve toplu taşımaya katkı sağlaması,
- Algılayıcılar, kameralar ve buna benzer araçlarla çevre, araç ve altyapılardan elde edilen büyük verilerin analiz edilerek ulaşımın kolaylaştırılması,
- Hibrit ve elektrikli araçların artmasıyla birlikte enerji tasarrufu sağlaması,
- Kamera ve buna benzer araçlardan elde edilen veriler ile kamusal güvenliğin sağlanması,
- Gerçek zamanlı hizmetler ve mobil uygulamalarla elde edilen anlık ve doğru bilgilerin yük ve yolcu hareketliliğini optimize etmesi.

Tüm bunlarla birlikte akıllı ulaşımın uygulanması, tasarruf sağlayacak, güvenliği artıracak, gaz emisyonlarını azaltacak, verimliliği artıracak ve daha iyi bir yaşam kalitesi sağlayacaktır. Aynı zamanda malların ve insanların bir yerden başka bir yere gidişlerinde sürdürülebilirliği de artıracaktır. Birçok şehir akıllı ulaşımı uygulamaya başlamıştır. Akıllı ulaşım, mevcut ulaşım altyapısını barındırmalı ve mevcut yapıdan gelecekteki yapıya geçişi kolaylaştırmalıdır. Akıllı sürüş, akıllı park etme, akıllı hızlı geçiş, kirlilik ve güvenlik sistemi dahil olmak üzere ulaşımın tüm yönlerini ele almaktadır. Akıllı ulaşım, tüm ulaşım sisteminde daha yüksek verimlilik, daha az trafik kazası, daha az işe gidip gelme süresi ve daha iyi yolcu deneyimi sağlayacaktır (Sadiku vd. 2017)

BÖLÜM III

AKILLI ULAŞIM UYGULAMALARININ ÇEŞİTLERİ

3.1. Akıllı Ulaşım Uygulamalarının Sınıflandırılması

Büyük kentlerde trafikle ilgili problemlerin büyük sorun haline gelmiş olması, gelişmişlik gösteren ülkelerin akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarını hayata geçirmelerini gerektirmiştir (Göl ve Ediz, 2019). Akıllı ulaşım sistemleriyle yolların, yolcuların, taşıtların ve koordinasyon merkezlerinin arasında bir entegrasyon sağlanmaktadır (Üneş ve Keözkurt, 2021).

Akıllı ulaşım, kentlerdeki yolların güvenliğini, yolların kapasitelerini, yayaların ve trafikte olan araçların hareket kabiliyetlerini, seyahat hızlarını ve konforlarını yükseltmeyi amaç edinmektedir. Akıllı ulaşım ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalar aynı zamanda kent ulaşımının insanları negatif yönde etkileyen sorunları azaltabilmek, sahip olunan enerji kaynaklarını en verimli şekilde kullanabilmek, çevreye en az zararı verecek biçimde gerçekleştirilmektedir (Güzel, Özdemir, Özdemir, 2019).

Akıllı ulaşım göstergeleri arasında, yürümeyi ve bisiklet kullanımını desteklemesi, araçların hareketliliklerinin yanı sıra insanların da hareketliliklerine yer vermesi, bisiklet kullananlar ve yayalar için uygun yolların oluşturulması ve ulaşım da entegrasyonun sağlanması yer almaktadır (Gül ve Çobanoğlu, 2017).

Ulaşımın geliştirilmesiyle ilgili birçok önerinin olmasına rağmen, çoğu kişi için ulaşım problemlerini çözmeye yalnızca köprüler, kavşaklar ve yeni yolların yapılması ve mevcut alt yapıların onarılması yeterli gibi görünmektedir. Kısa vadede bu yöntem etkili olsa bile uzun vadede tek başına yeterli olmayacaktır. Çünkü ulaşım sistemlerinin geleceğinde sadece beton yer almamakta aynı zamanda teknoloji ve bilgiyi de kapsayan bir anlayış yer almaktadır. Yeni ileri teknolojik araçlarla desteklenen trafik yönetim sistemleri ve farklı ulaşım yöntemlerine önem veren ve

yenilikçi servisleri hayata geçirmeyi amaçlayan akıllı ulaşım sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Kenanoğlu ve Aydın, 2019). Akıllı ulaşım bünyesinde; bölgesel manada erişilebilirlik, BİT altyapısı uygunluğu, ulusal ve uluslararası manada ulaşılabilirlik, güvenli, yenilikçi ve sürdürülebilir ulaşım sistemlerini barındırmaktadır (Correia ve Wünstel, 2011: 9).

Türkiye’de özellikle kalabalık şehirlerde ulaşımın daha kolay ve iyi bir biçimde sağlanabilmesi için akıllı ulaşımına daha çok önem verilmeye başlanmıştır. Türkiye’deki akıllı ulaşım uygulamalarını trafik yönetim sistemleri, yolcuları bilgilendirme sistemleri, toplu taşımayla ilgili akıllı sistemler, yük filo yönetimi sistemleri, elektronik ücretlerin toplanmasını sağlayan sistemler, sürücü güvenlik ve destek sistemleri olarak sınıflandırmak mümkündür (Güzel, Özdemir, Özdemir, 2019).

3.1.1. Trafik Yönetim Sistemleri

Trafik yönetim sistemleri, şehir içi trafik yoğunluğunun önüne geçilmesi, trafikte geçen zamanın en aza indirilmesi bakımından akıllı ulaşım sistemleri içerisinde çok önemli bir yere sahiptir. Hem düzenli trafikle ilgili hem de trafik kazaları nedeniyle ortaya çıkan trafik sıkışıklıklarının önlenmesi ve çözüm üretilmesi trafik yönetim sistemlerince gerçekleştirilmektedir (Tektaş ve Tektaş, 2019).

Trafik yönetim sistemleri, trafik sıkışıklığının azaltılması ve trafik hizmet kalitesinin artırılması için kullanılan akıllı ulaşım sistemi uygulamalarındandır. Trafik yönetim sistemleri, trafik ışıklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanılması sağlanabilmekte ve trafikteki tıkanıklıklarına anında yanıt vererek yollardaki araç akışını düzenleyebilmektedir. Trafik yönetim sistemlerinin işlevleri arasında aşağıdaki gibi sıralanabilir (Yılmaz, 2012):

- Veri toplama bileşenleriyle trafikle ilgili durumu izlemeye almaktadır.
- Destek sistemleriyle (sensörler, kameralar, akıllı tabelalar) gerçek zamanlı trafiğin kontrol edilmesine ve yönetilmesine yardımcı olmaktadır.
- Gerçek zamanlı trafik kontrol sistemleriyle destek sistemleri entegre çalışarak yol geçişlerini kontrol etmektedir.

3.1.2. Kavşak Kontrol ve Trafik Sinyalizasyon Cihazları

Trafik sinyalizasyon sistemleri hem yayaların hem de motorlu araçların ışıklı ikazlarla uyarılmaları ve geçiş üstünlüklerinin tanzim edilmesine yardımcı olmaktadır. Yayaların ve taşıtların kesiştikleri yollarda trafik sinyalizasyonu ile ilgili şartlar mühendislik uygulamaları ile hazırlanmaktadır. Bu sistemler kurulmadan önce trafik akışına, yaya ve taşıt yoğunluğuna, bölümün topoğrafyasına uyumlu olacak biçimde kavşaklar belirlenmektedir ve uygun planlamalar yapılmaktadır. Trafik sinyalizasyon sistemleri daha çok büyük kentlerde uygun kavşaklarda kullanılmaktadır (Pamuk, 2021).

Yollardaki trafiğin kontrol altına alınmasındaki temel amaç, taşıtların ve yayaların emniyetlerini sağlamak ve trafik kazalarının önüne geçmektir. Tüm bunlarla birlikte, ortalama ulaşım hızının artması, gecikmelerin azalması ve yakıttan tasarruf sağlanması gibi yan amaçları da bulunmaktadır. Tüm bu amaçların gerçekleştirilmesi için trafik kontrolünün en üst düzeye çıkartılması gerekmektedir (Harb ve Terzioğlu, 2019).

3.1.3. Sürücü ve Yolcu Bilgilendirme

Yolcuları ve sürücülerini yol, trafik ve hava olayları ile ilgili olarak bilgilendirmeyi amaçlayan akıllı ulaşım sistemi sürücü ve yolcu bilgilendirme olarak ifade edilmektedir. Yol üstü bilgilendirme sistemlerinin yolculara ve sürücülere anlık bilgiler aktarması, mobil ve web uygulamaları, radyo ve televizyonlardan yapılan yol bilgilendirmeleri bu sisteme örnek olarak gösterilebilir (Tektaş, Korkmaz ve Erdal, 2016).

Yolcu bilgilendirme sistemleri, kullanıcıların ulaşım ağı, karayolu ve kendileri için önemli bilgileri elde etmelerine yardımcı olan birçok teknolojiyi içerisinde barındırmaktadır. Kullanıcılar bu bilgilerle kendileri için en uygun ulaşım biçimini (tren, otobüs, otomobil vb.) güzergahlarını ve varış zamanlarını seçebilmektedir. Durum bilgileri ulaşım yönetim sistemlerince sağlanmaktadır (Doğan ve Özuysal, 2017).

3.1.4. Toplu Taşıma Sistemleri

Yoğun kullanıma sahip olan toplu taşıma sistemleri de akıllı ulaşım sistemlerinde etkin ve verimli kullanım alanlarından birisi olarak görülmektedir. Araçların içerisindeki bilgilendirme sistemleri, mobil ve web uygulamaları, akıllı duraklar bu uygulama örnekleri arasında yer almaktadır. Bilgilendirme hizmetlerinin trafiğe etkisinin yanı sıra yolcuların fiziksel ve psikolojik sağlıklarına da etkisi olduğu ifade edilmektedir ve belirsizliğin azalması bekleme süresi için olumlu algı yaratabilmektedir (Özden, Akalın, Kara, 2019).

Otobüslerin tamamına entegre edilen araç bilgisayarları, yolcu sayım sistemleri ve kameralarla hangi otobüsü kimin kullandığı, otobüsteki anlık yolcu sayıları, otobüsün durağa geleceği zaman ve otobüsün anlık bulunduğu nokta tek tuşla tespit edilebilmektedir (Bodur, 2022).

3.1.5. Otopark Sistemleri

Park gereksinimi kentlerde ulaşımında kullanılan otomobiller, taksiler, bisikletler ve kamyonlar gibi tüm araçlar için önemli bir ihtiyaçtır. Otopark yönetimi politikalarının öncelikle bütüncül olması ve temeldeki ulaşım politikalarını destekleyici nitelikte olması gerekmektedir. Kent merkezlerinde yol kenarlarında kapalı ve açık olmak üzere iki şekilde otoparklar hizmet vermektedir. Bu otopark alanlarının bir bütün olarak yönetilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Şehir merkezinde yayalaşmayla beraber otoparklara olan arzın azaltılması, ücretlendirmelerle otomobille gerçekleştirilecek yolculukların azaltılması ve sürdürülebilir ulaşımın desteklenmesine hizmet etmektedir (Gündoğan, 2020).

Teknolojinin gelişimiyle birlikte otopark hizmetleri otomatik hale dönüşmektedir. Tamamen makine kontrolünde olan otoparklar insan yaşamına girmiştir (Tektaş, Korkmaz ve Erdal, 2016).

3.1.6. Kural İhlali Denetim Sistemleri

Elektronik trafik denetleme sistemleri, ortaya çıkan trafik kural ihlallerini elektronik olarak denetleme sistemleriyle kontrol edilerek tespitinin yapılmasıyla ilgili denetim biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Trafik kural ihlalleri görüntü kaydının alınmasıyla birlikte hem objektiflik hem de caydırıcılık bakımından önemli bir konu olarak görülmektedir (Uyurca ve Atılgan, 2016).

Elektronik denetleme sistemleriyle daha çok kusuru olan sürücülerin cezalandırılmalarının tersine sürücülerde olumlu davranışların geliştirilmesi, sürücülerde sürekli izlendikleri ve yaptıkları hataların sürekli tespit edildiğinin farkındalığının oluşturulması ve tüm bunların bir sonucu olarak kurallara uyan sürücülerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Trafik denetleme sistemleri kapsamında (Tuncel, 2021);

- Kırmızı ışıklardaki ihlalleri tespit eden sistemler,
- Ortalama hızla ilgili ihlalleri tespit eden sistemler,
- Emniyet şeridiyle ilgili ihlalleri tespit eden sistemler,
- Park ihlalini tespit eden sistemler,
- Mobil elektronik denetleme sistemleri,
- Ofset tarama elektronik denetleme sistemleri,
- Ters yöne girenlere yönelik elektronik denetleme sistemleri,
- Dönüş yasağına uymayanlara yönelik ihlalleri tespit eden sistemler,
- Taralı alan elektronik denetleme sistemleri,
- Tramvay yolu ihlal tespit sistemleri,
- Yaya geçidi elektronik denetleme sistemleri,
- Hemzemin geçit ihlal tespit sistemleri uygulanmaktadır.

3.1.7. Yük Filo Yönetim Sistemi

Filoların yönetimi, filoların büyüklüklerinin ve kompozisyonlarının belirlenmesi, filoların daraltılması ve genişletilmesini, filoların atamalarını, dış kaynakların kullanımı, dağıtım ağ tasarımlarını, aktarma ve terminal noktalarıyla ilgili yerlerin

seçilmesi ve araçların lojistik ağları üzerinde tekrardan konumlandırılmaları vb. gibi bir çok karmaşık problemlerin eş zamanlı bir şekilde bünyesinde barındırmaktadır (Baykasaoğlu vd., 2015).

AUS kapsamında özellikle Filo Yönetim sistemleri, mobil verilerin üretilmesi açısından çok önemli bir yere sahiptir. Alınan bu veriler sonrasında trafik kapasite ve yoğunluk bilgilerini elde etmede kullanılabilir. Tüm bunlarla birlikte geçmiş veriler kayıt altına alınarak, trafik ile ilgili tahminlerde kullanılabilir. İETT araçları filo yönetim sistemleri ile her zaman ve gerçek zamanlı olarak denetlenebilir. Mesajlaşmaya, ihlal tespitlerine, gerekli durumlarda güzergah eklemeye, envanter uygulamalarına, araç teslimine ve acil durum yönetimine yardımcı olmaktadır. Araçların gerçek zamanlı hat üzerinden izlenmesine de yardımcı olmaktadır (İlcalı vd., 2016).

3.1.8. Sürücü Güvenlik ve Destek Sistemleri

Sürücü güvenlik ve destek sistemleri genel olarak, sürücülerin verdikleri basit emirleri araç beyninin karmaşık bir emire dönüştürdüğü ileri güvenlik ve destek sistemlerini ifade etmektedir. 1970'li yıllarda standart olarak sunulmaya başlanan hız sabitleyicileri, ABS fren sistemleri sürücü güvenlik ve destek sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Daha sonraları geliştirilen EBA acil fren desteği, EBD acil fren güç dağılımı, ESC çekiş gücünün tekerleklere farklı olarak dağıtımını, önde bulunan araçlarla aradaki mesafeyi ölçüp duruma uygun olarak hız değişikliklerinde bulunan ileri hız kontrol sistemleri gibi yeni gaz ve fren kontrol sistemleri geliştirilmiştir (İlcalı vd., 2016).

Birçok otomobil modelinde, yarı otonom hizmetler sunabilen özellikler bulunmaktadır. Aynı şeritteyken kendisine yakın olan araçları izleyebilen, trafiğin akışına göre kendi hızını otomatik ayarlayabilen, sürücülere seyir kontrolü sunan, park konusunda yardımcı olan, şeritteyken aracın konumunu izleyen, trafik işaretlerini, şeritleri ve yayaları tanıyan ve ortaya çıkabilecek olası tehlikeler durumunda sürücülere uyarı veren uyarıcı sistemler sürücü güvenliği için önemli gelişmelerdir (Tektaş ve Tektaş, 2019).

3.2. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Akıllı Ulaşım Uygulamaları

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin konu hakkındaki faaliyetleri analiz edilmek istendiğinde;

- Tamamlanan çalışma ve uygulamalar,
- Devam eden çalışma ve uygulamalar şeklinde kategorize yapmak mümkündür.

Akıllı kent çalışması Akıllı Şehir Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İstanbul Elektronik Haberleşme ve Altyapı Hizmetleri San. ve Tic. A.Ş. ve İstanbul Bilişim ve Akıllı Kent Teknolojileri A.Ş. tarafından da desteklenmektedir. Akıllı kent çalışmaları bünyesinde (Gürsoy, 2019: 167);

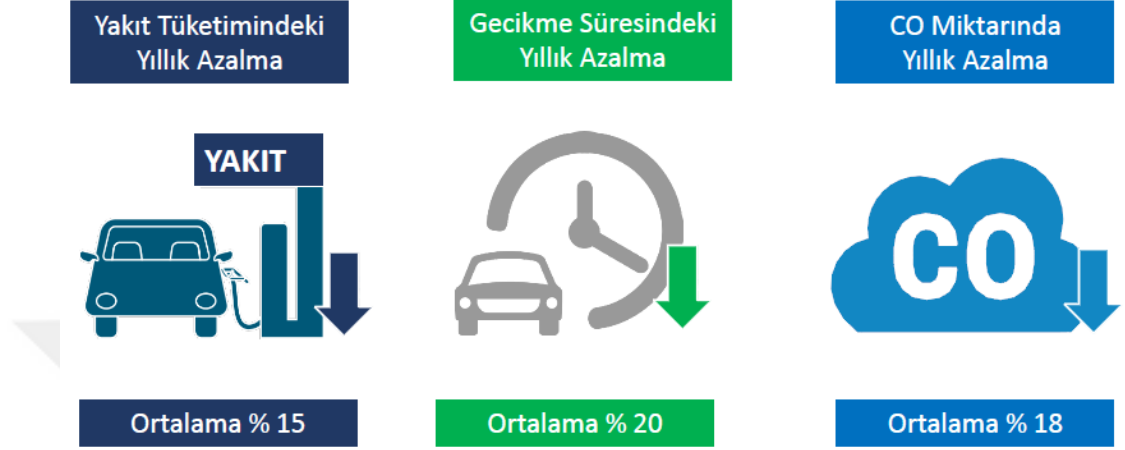
- Ulaşım konusunda akıllı sinyalizasyon sistemi,
- Akıllı tabela,
- Akıllı durak,
- Akıllı park,
- Ücretsiz internet hizmetiyle birlikte, otobüslere yerleştirilen şarj kutuları gibi birçok hizmeti barındırmaktadır. Böylelikle İstanbul'da metro ve Metrobüs ağlarında çeşitli biçimlerde gelişmeler kaydedilmiştir.

Bir diğer uygulama ise bisiklet paylaşım programı olan İSBİKE'dir. Bu uygulama ile Anadolu yakasında 380 ve Avrupa yakasında ise 102 bisiklet kullanıma açılmıştır.

İBB'nin akıllı ulaşım uygulamaları kısaca şu şekilde sıralanabilir (Akıllı Şehirler Beyaz Bülten, 2020: 32-50):

- Ulaşım Yönetim Merkezi,
- Trafik Sinyalizasyon Sistemleri,
- Adaptif Trafik Yönetim Sistemi (ATAK) (Şekil 3.1),
- iTaksi Yönetim Sistemi,
- IoT Taksi Şapkası,
- İstanbul EDS Kontrol Merkezi,

- Mobil EDS,
- Hayal Kart,
- İBB Cep Trafik Uygulaması,
- İBB Yol Gösteren uygulamaları karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 3.1. Adaptif Trafik Yönetim Sistemi

Kaynak: Alyürük, 2017

3.2.1. İBB Cep Trafik

İstanbul'da sürücülerin, vatandaşların ve şehri ziyarete gelen turistlerin bilgilendirilmelerini sağlamak, onların gidecekleri güzergahlarında trafiği etkileyen şartlarla ilgili olarak önceden uyarılarda bulunmak, hali hazırdaki ulaşım altyapısını daha verimli olarak kullanabilmek, şehirdeki trafiğin daha akıcı ve daha güvenilir olmasını sağlamak, trafikteki sıkışıklıklarının hem maddi hem de manevi zararlarını önlemek, insanların şehir içerisindeki hareketliliklerini daha kolay hale getirmek amacı ile İBB Cep Trafik, İBB tarafından mobil uygulama olarak kullanıcılarına sunulmuştur (Dilek ve Ayözen, 2016).

İBB Cep Trafik uygulamasıyla (Şekil 3.2) İstanbul ilinde vatandaşlar trafiğin durumunu canlı kameralarla ve haritalarla anlık olarak görüntüleyebilmektedirler. Son dört senede İBB Cep Trafik uygulaması 1,5 milyon kez indirilmiştir ve günümüzde 1 milyondan fazla kullanıcısı bulunmaktadır. İBB Cep Trafik uygulaması (İlıcılı vd. 2016);

- İstanbul'daki trafikle ilgili anlık yoğunluk bilgilerine ulaşmada,
- İstanbul'daki birçok noktada bulunan bütün kameralara bağlanarak anlık görüntülerin alınmasında,
- Vatandaşların sıkça kullandıkları kameraların favorilere eklenmesiyle tek tıkla bu kameralara ulaşabilmede,
- Vatandaşlar kısa yol tuşları ile nerde olurlarsa olsunlar İstanbul köprüsüne göre konumlanabilmelerinde ve konumlarını görebilmelerinde,
- Vatandaşlar isterlerse sadece yoğunluk haritalarını kullanabilmelerine,
- Harita üzerinden aramalar yapabilmelerine gidecekleri mevkiyi ayrıntılı görebilmelerine olanak tanımaktadır.



Şekil 3.2. İBB Cep Trafik

Kaynak: UYM, 2022

3.2.2. Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri

Başta İstanbul ili olmak üzere ülkemizdeki büyük kentlerde trafikle ilgili problemlerin çözülmesi konusu en önemli sorunların başında gelmektedir. Araştırmalara göre, İstanbul ilindeki trafik içerisinde bir taşıt ortalama olarak 45 dakika beklemektedir ve zaman israfı, milli kaynakların israfı, düşük verimlilik, yakıt kaybı ve psikolojik problemler gibi trafikte beklemenin birçok maliyeti olmaktadır. Yerel ve merkezi yönetimlerin çözümünde en çok zorlandıkları sorunlar arasında trafik ile ilgili sorunlar bulunmaktadır (Ceyhan ve Ceyhan, 2021).

Ulaşım yönetim merkezleri, akıllı trafik sinyalizasyon sistemlerini (Şekil 3.3) gerçek zamanlı olarak kavşak kontrol sistemleriyle birlikte yönetimini gerçekleştirmektedir. Akıllı trafik sinyalizasyon sistemlerinin yönetiminde trafiğin talebe göre gerçekleştirilebilmesi için kavşaklara yaya ve araç algılayıcı sistemler yerleştirilmiştir. Bu sistemlerden alınan sinyallere göre otomatik ayarlamalar yapılmaktadır. İstanbul ilinde milli ve yerli olarak geliştirilen ATAK, yollardaki ortalama taşıtların durma ve gecikme sürelerini minimuma indirebilme amacı ile, kavşaklardaki sinyal plan sürelerine, trafik hacmine vb. unsurlara göre optimize ederek, yeni sürelerin gerçek zamanlı olarak uygulanmasını sağlamaktadır (CSB, 2019).



Şekil 3.3. Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri

Kaynak: CSB, 2019

3.2.3. İSPARK Akıllı Otopark Hizmetleri

Çağımızda ekonomik gelişmelerle birlikte taşıt oranının artış göstermesi sonucunda birçok büyük şehirde park sorunu ortaya çıkmaktadır. Otopark problemlerinin çözülebilmesi için yerel yönetimlerin park politikalarını belirlemeleri gerekmektedir. Sürücülerin normal trafik akışı haricinde ayrıca park edebilecek yer aramaları ayrıca bir trafik yükünü ortaya çıkartmaktadır. Otopark ararken sürücüler fazladan yakıt kaybı, zaman kaybı yaşamaktadırlar ve stres gibi etkenler sürücü davranışlarını olumsuz yönde etkilemektedir (Atalay ve İçen, 2020).

Taşıt miktarında ve nüfus sayısında artış yaşayan İstanbul ili otopark sorunlarıyla ilgili arayışlarının sonucunda kent içerisindeki otoparkların tek elden idare edilmesi amacı ile otopark hizmetlerinde yeni bir model olan İSPARK kurulmuştur (Kozalı, 2014).

İSPARK (Şekil 3.4), teknolojik gelişmeleri en etkili biçimde kullanarak yaşama entegre ettiği yenilikçi ve modern uygulamalarla sürücülerin yaşamlarını kolaylaştırmaya çalışmaktadır. İSPARK akıllı uygulama ile sürücüler kendilerine en yakın otoparkları bulabilmektedirler ve navigasyon sistemi sayesinde rahatça ulaşabilmektedirler. Bunlarla birlikte otoparkın kapasitesine, doluluk oranına ve fiyat bilgisine kolay bir şekilde ulaşabilmektedirler. İSPARK otoparkları şehir genelinde 600 noktada hizmet vermektedir. Otoparklarda yer alan otomatik ödeme noktalarıyla otopark ücretleri nakit, kredi kartı ve İstanbul kartla yapılabilmektedir (İSPARK, 2022).



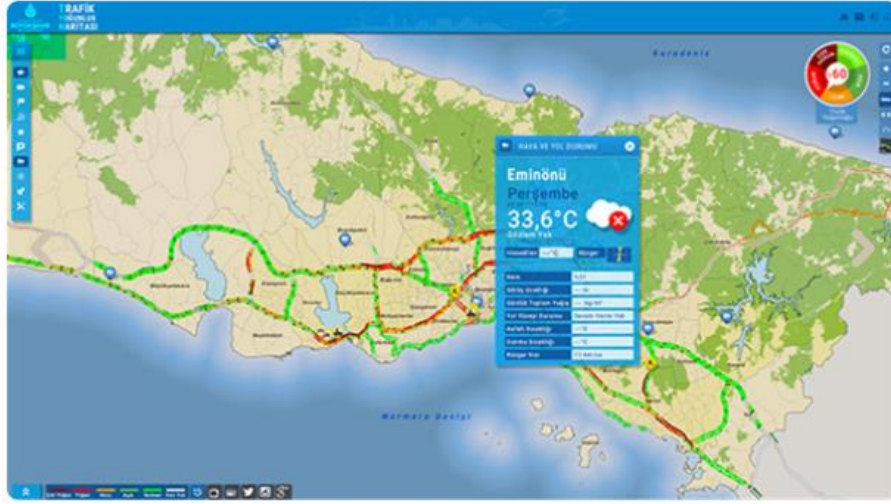
Şekil 3.4. İSPARK Akıllı Otopark

Kaynak: İSPARK, 2022

3.2.4. Trafik Bilgilendirme Sistemleri

Trafik bilgilendirme sistemleri sürücülerin seyahatlerine destek olabilmek için, konum bilgisi, trafik bilgisi, yol ve hava durumu bilgileri gibi durumları değişken mesaj ve trafik sistemleri ile görebilmelerini sağlayan, farklı durumlarda değişkenlik gösteren yazılı ve şekilli akıllı ekranlara sahip dinamik sistemlerdir (Dinç, 2019).

İstanbul Büyük Şehir Belediyesi trafik bilgilendirme sistemi ile trafik verilerini web sitesi aracılığıyla yayınlamakta, yolcuların ve sürücülerin konforlu ve ekonomik bir şekilde seyahat edebilmeleri için alternatif yollara yönlendirme ve yolculuklarını planlamalarına imkan vermektedir. Web sitesine günde 50 ile 60 bin kişi arasında ziyaretçi gelmektedir. Değişken mesaj sistemleri ile sürücüler, trafik yoğunluğunu (Şekil 3.5), trafik kazalarını, yol ve hava durumunu görebilmektedirler. Değişken trafik işaretleriyle trafiği aksatacak kar, yağmur, sis, buzlanma gibi doğa olayları ve hız limiti uyarıları, trafik yoğunluk bilgisi, uyarılar ve taşıt sınırlamaları gibi durumlarda sürücüler bilgilendirilmektedir (UYM, 2022).



Şekil 3.5. Trafik Yoğunluk Haritası

Kaynak: UYM, 2022

3.2.5. Ulaşım Yönetim Merkezi

Ulaşım yönetim merkezleriyle (Şekil 3.6) gelişmiş yüksek teknolojileri kullanılarak, şehirdeki anlık trafik akışı 7 gün 24 saat gerçek zamanlı olarak kontrol edilmekte ve izlenmektedir. Bu merkez vasıtası ile şehrin değişik yerlerinde farklı amaçlarla yerleştirilmiş olan trafik gözlem, ölçüm ve denetim sistemleriyle tünel işletim merkezlerinden elde edilen sayısal ve görsel tüm bilgiler bilgisayarlar ve diğer teknolojiler vasıtasıyla analiz edilmekte, şehirde ulaşımı ve sosyal yaşamı etkileyebilecek diğer bilgiler toplanarak şehir trafiği yönetilmekte ve gözlemlenmektedir (UYM, 2022).



Şekil 3.6. Ulaşım Yönetim Merkezi

Kaynak: UYM, 2022

3.2.6. Elektronik Denetleme Sistemleri

İstanbul Büyük Şehir Belediyesi elektronik denetleme sistemleri (Şekil 3.7) kapsamında aşağıdaki sistemler kullanılmaktadır (UYM, 2022);

Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi: Trafikteki kameralar kırmızı ışığı ihlal eden sürücülerini tespit edip fotoğraflamaktadır.

Emniyet Şeridi İhlal Tespiti: Yollarda farklı noktalarda bulunan sensörler aracılığıyla emniyet şeridini gereksiz olarak işgal eden sürücüler tespit edilmektedir.

Koridor Hız İhlal Tespiti: Belirlenen arterlerden, sinyalize kavşaklardan ve yol koridorlarından geçen araçların ortalama hız tespitleri yapılmaktadır. Otomatik plaka okuma sistemleri aracılığı ile bu işlemler gerçekleştirilmektedir.

Ters Yön İhlal Tespiti: Trafik akışının tersine doğru yol alan ve trafik güvenliğini tehlikeye atan sürücüler tespit edilmektedir.

Park İhlal Tespit Sistemi: Acil ulaşım ağları, otobüs durakları, yoğun trafik akışının olduğu yerler vb. gibi park yasağının olduğu yerlerde bu yasağı ihlal eden sürücüler 7 gün 24 saat tespit edilmektedir.

Tercihli Otobüs Yolu Sistemi: Otobüslere ayrılmış şeritleri ihlal eden sürücüler 7 gün 24 saat tespit edilmektedir. Bu sayede trafik sıkışıklığının önüne geçilmesi planlanmaktadır.

Tramvay Yolu İhlal Tespit Sistemi: Tramvay yoluna giren araçların tespit edilmesini sağlayan bu sistemle kazaların önüne geçilmesi planlanmaktadır.

Mobil EDS: İstanbul Büyük Şehir Belediyesi mühendislerince geliştirilen mobil EDS cihazları trafikte ortaya çıkan duraklama, emniyet şeridi, park, olay yönetimi ve hız ihlalleri gibi durumlar tespit edilmektedir. Araç üstü kameraları, görüntü işleme teknolojisi ve gelişmiş radarları ile trafik düzeninin sağlanması için önemli bir katkı sunacak Mobil EDS teknolojisi; Akıllı Gözlük teknolojisini de bünyesinde barındırmaktadır.



Şekil 3.7. Elektronik Denetleme Sistemi (EDS)

Kaynak: UYM, 2022

3.2.7. İ-Taksi Uygulaması

İ-Taksi (Şekil 3.8) uygulaması ile vatandaşlar en yakın boş taksiye ulaşabilmektedirler. İ-Taksi uygulamasının genel özellikleri şöyledir (İBB, 2022);

- İBB tarafından sisteme kaydedilen ve yetkilendirilen araçlar için, vatandaşlar akıllı telefonlar aracılığı ile sorgulama ve çağrı yapabilmektedirler.
- Vatandaşlara gidecekleri yerlere göre en uygun güzergahların ve alternatif yolların sorgulaması yapılabilmektedir.
- Araçlar uzaktan izlenebilmekte ve en yakın araçlar vatandaşlara yönlendirilebilmektedir.
- Vatandaşlar yolculuklarını ve taksi sürücülerini puanlayabilmekte ve bu sayede müşteri memnuniyeti artırılabilir.
- Hangi araçta hangi şoförün çalıştığı bilgisi ve takibi yapılabilmekte ve bu sayede hizmet kalitesinin sürekliliği sağlanabilmektedir.
- Araçlar ve sürücüler kayıt altında olduğundan dolayı müşteri emniyeti ve güvenliği sağlanabilmektedir.
- Yakıt, zaman ve bekleme problemlerinin önüne geçilmektedir.
- Trafikte boş dolaşan taksi sayısının azaltılarak gereksiz trafik yoğunluğunun önüne geçilebilmektedir.
- Nakit dışında alternatif ödeme seçenekleri geçerli olmaktadır.



Şekil 3.8. İ-Taksi

Kaynak: İBB, 2022

3.2.8. Akıllı Toplu Taşıma Sistemleri

Tüm toplu taşıma araçlarında geçerli İstanbul kart ile toplu taşımada ücret entegrasyonu sağlanmıştır. Sefer tarifeleri arasındaki entegrasyon ise yaygınlaşan filo yönetim sistemleri ile giderek artmaktadır. İstanbul'da toplu taşıma araçlarına ait duraklarda vatandaşlara güzergah, hat numarası ve araçların durağa geliş süreleri ile ilgili bilgi veren akıllı sistemler kullanılmaktadır. Bilgi iletişim noktalarında otobüs kartı yüklemeleri yapılabilmekte, acil durumlarda yetkililerle görüşülebilmektedir (İSBAK, 2022).

Otobüs, tramvay ve metro gibi ulaşım araçlarının hareket noktalarında vatandaşlara anlık zamanlı seferlerle ilgili bilgiler sunulmaktadır. Seferlerde bir gecikme ya da değişiklik olacağı zaman bu sistemle yolcular bilgilendirilmektedir. Gereksinim duyulduğu zaman acil durum mesajları verilebilmektedir (İSBAK, 2022).

İBB tarafından hizmete alınan ve İstanbul genelini içeren harita tabanlı MobİETT ile yolcular akıllı cep telefonları vasıtasıyla anlık ve gerçek zamanlı olarak durak bilgilerine, güzergah bilgilerine, sefer bilgilerine, otobüslerin tahmini geliş sürelerine ulaşabilmektedirler ve öneri ve şikayetlerini buradan iletebilmektedirler (İETT, 2022). Taksi, minibüs, otobüs ve dolmuş gibi toplu ulaşım araçlarının hareketlilikleri izlenerek toplu taşıma hizmet kalitesi geliştirilmektedir. Toplu taşıma araçlarının kabin içlerine kamera sistemleri yerleştirilerek olaylar izlenebilmekte ve kayıt altına alınabilmektedir. Uydu üzerinden araçların hızları, konumları ve rota bilgileri izlenebilmekte ve takip edilebilmektedir (Şekil 3.9) (İSBAK, 2022).



Şekil 3.9. Akıllı Toplu Taşıma Sistemleri

Kaynak: İSBAK, 2022

3.3. Akıllı Ulaşım Uygulamaları ile İlgili Literatür Özeti

Bu bölümde Akıllı ulaşım ile ilgili mobil cep uygulamaları, Trafik sinyalizasyon sistemleri, Akıllı otopark uygulamaları ve benzer bilgi teknolojilerinin kabulüne yönelik literatürde yer alan çalışmalar incelenmiştir. Söz konusu çalışmalar aşağıdaki Tabloda kronolojik sırayla sunulmuştur. Tablodaki çalışmalar yıllar ve yazarlar, konu, amaç, örneklem, veri toplama yöntemi ve bulgular bazında özetlenmiştir.



Tablo 3.1. Akıllı Ulaşım Uygulamaları ile İlgili Literatür Özeti

Çalışmanın Yılı ve Yazarları	Konu	Amaç	Örnekleme Sayısı	Veri Toplama Yöntemi	Bulgular
Şengül ve Altıntaş, 2020	Akıllı Ulaşım Uygulamaları	Akıllı ulaşım sistemlerinin akıllı kent politikalarını nasıl etkilediğini ortaya koymaktır.	-	Mülakat	Daha çok çevreci özelliği olan bisiklet paylaşım uygulamalarının başarılı olduğunu, toplu ulaşım ile ilgili bir merkezin kurulması gerektiğinin, akıllı durakların, akıllı panoların akıllı kavşakların sayısının artırılması gerektiğini ve tüm bunların tek merkezden yönetilmesi gerektiğini ifade etmektedirler.
Taç, 2018	Akıllı Ulaşım Sistemleri	Trafik kazalarının önlenmesinde akıllı ulaşım sistemlerinin etkisi	-	İnceleme	Akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının hem trafik kazalarını hem de ortaya çıkan yaralanma ve ölüm oranlarını azalttığını ortaya koymuşlardır.
Kenanaoğlu ve Aydın, 2019	Akıllı Ulaşım Sistemleri	Akıllı Ulaşım Sistemlerinin kullanımının geliştirilmesi	513	Anket	Hava kirliliğine trafiğin neden olduğunu ve bu kirliliğin önüne geçmede trafikteki teknolojik uygulamaların faydalı olacağını, akıllı durak ve akıllı kart kullanımının yaygınlaştırılmasını ve akıllı ulaşım uygulama ve araştırma merkezinin çok fayda sağlayacağını ifade etmişlerdir.
Pamuk, 2021	Trafik Sinyalizasyon Sistemi	Trafik ışıklarının zamanlama sürelerinin ve araç yoğunluğu problemlerinin çözümü	-	İnceleme	Akıllı kavşak sinyalizasyon sistemlerinin sayesinde birçok olumlu etkinin elde edildiğini ifade etmektedirler.

Tablo 3.1. (devamı)

Güzel, Özdemir ve Özdemir, 2019	Akıllı Ulaşım ve Akıllı Kasis Aydınlatma	Milli projelerden Akıllı Kasis Aydınlatma Projesi ve güvenli ulaşım katkısı	30	Mülakat	Akıllı kasis aydınlatma sistemlerinin kentsel güvenliğe katkı sağlayacağı sonucuna ulaşmışlardır. Kasislerin görünürliğünün artırılması vatandaşlarca olumlu karşılanmıştır.
Kosunalp ve Arucu, 2018	Nesnelerin interneti ve akıllı ulaşım	Nesnelerin internet mimarisinin temellerini ortaya koyacaktır.	-	Literatür Taraması	Ulaşım ile ilgili temel nesneler (yollar, duraklar, taşıtlar vb.) birbirleriyle iletişime geçerek ulaşımın daha verimli olacağını ifade etmektedirler. Bu etkileşimin de gün geçtikçe daha çok artacağını ve gelecekte yeni sistemlerin ortaya çıkacağını ifade etmektedirler.
Tektaş ve Tektaş, 2019	Akıllı ulaşım sistemleri	AUS uygulamalarının sağladığı faydalar	-	İnceleme	Akıllı ulaşım sistemleri bakımından gelecek yılların hem kentsel hem de ülkeler açısından bir rekabet unsuru olacağını ve milli AUS yazılımlarının hayata geçirilmesinin, markalaştırılmasının çok önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.
Figueiredo vd., 2001	Akıllı Ulaşım Sistemleri	Akıllı Ulaşım Sistemleri konusundaki son teknolojinin bir incelemesini sunmak.	-	Literatür Taraması	Karayolu taşıt sistemleri (navigasyon sistemleri, bilgisayarlar, gerçek zamanlı trafik aktarımları) sürekli iyileştirilmelidir. Sınırlı uygulamalar için tam otomatik sistemlerin ("araba paylaşımı" gibi) erken aşamada tanıtılması ve uygulama çeşitliliğinin artırılması gerekmektedir. AUS sistemlerinin simüle edilebilmesi için yol, araç ve insan modelleri iyileştirilmelidir.
Olusanya vd., 2020	Kentsel Trafik Sıkışıklığını Çözmek İçin Akıllı Ulaşım Sistemi	Akıllı ulaşım sistemleri konsepti aracılığıyla trafik sıkışıklığı için BT tabanlı bir çözüm önermek.	-	Literatür Taraması	Literatürde görüldüğü gibi akıllı ulaşım sistemleri trafik sıkışıklığını azaltma, sakinlerin ömrünü uzatma, park etme zorluğunu azaltma, trafik akışını akıllı bir şekilde izleme ve sakinlerin hareketini etkileyebilecek herhangi bir trafik sıkışıklığı oluşumunu önlemek için uygun müdahaleler yapma yeteneğine sahiptir.

Tablo 3.1. (devamı)

Odtalla 2017	Akıllı Ulaşım Sistemi	Ulaşım sistemini, önemini, nasıl çalıştığını ve karşılaşabileceği sorunları açıklamak ve ulaşım sistemindeki sorunları azaltmak için takip edilebilecek kentsel ulaşım planı sunmak.	-	Literatür Taraması	Şehir ekonomisini canlandırmak ve akıllı projeler geliştirmek için yabancı ve yerli yatırımları teşvik etmek, paydaşlar arasında iş birliği ve iletişim yolları sağlamak ve her birinin hedeflerini ve sorumluluklarını netleştirmek ve akıllı projenin dayandığı bilgilerin güvenliğini ve gizliliğini sağlamak gerekmektedir.
Maqbali ve Refeque, 2017	Akıllı Umman için Akıllı Ulaşım	Muscat'ta şu anda uygulanmakta olan akıllı şehir girişimlerini incelemek.	80	Anket	Muscat'ın şehirdeki trafik akışını kontrol etmeyi amaçlayan etkili bir trafik yönetim sisteminin geliştirilmesi tavsiye edilmektedir. Akıllı ulaşım sisteminin kullanımı gibi trafik yönetim sisteminin geliştirilmesi, ülkedeki trafik sorunlarının çözümü için uygun araçlardır. AUS şehirdeki ana karayolları, trafik akışları ve hareketleri hakkında düzenli güncellemeler sağlayan kameralar ve diğer teknolojik cihazlar gibi verimli trafik yönetim sistemleri ile kurulmalıdır.
Ge, 2017	Çin'de ve ABD'de Akıllı Ulaşım	Akıllı altyapı, trafik yönetimi iyileştirmeleri, insan-makine etkileşimli sistemler, araç güvenliği ve güvenlik geliştirmelerini incelemek	-	Literatür Taraması	Dünyanın yeni nesil ICT ve 5G otomotiv sistemlerinde kaydettiği ilerleme ile geniş ekonomik ve sosyal faydalar sağlanacaktır. Geleneksel seyahat, ulaşım ve trafik yönetimi modlarını değiştiren yeni endüstriler ortaya çıkacaktır. Tam olarak uygulanırsa, ilerlemeler dünya çapında ulaşım endüstrisinde değişiklikler getirecektir.

Tablo 3.1. (devamı)

Burlacu, Boboc ve Butilă, 2022	Akıllı Şehirler ve Ulaşım	Bu tür makalelerde kullanılan teorilerin bilimsel niteliğinin tartışılıp tartışılmadığını ve/veya tespit edilip edilmediğini belirlemek.	1095	İnceleme	İncelenen makalelerde bilimsel olduğu iddia edilen çıkarımların ve sonuçların çoğu, tartışmaya açık bir şekilde, yanıtlamadan ziyade sağlam olmayan doğrulama ve doğrulama mantığına dayanmaktadır.
Mallik, 2014	Akıllı Ulaşım Sistemi	AUS'un karayolu taşımacılığı için etkisi ve çeşitli uygulama alanları tartışılmaktadır.	-	Literatür Taraması	Akıllı Ulaşım Sistemi kullanımının hayata geçirilmesi sürüşleri kesinlikle olumlu yönde etkileyecektir. Bilgi Hizmetleri, toplu taşıma kullanımını teşvik edecek ve kişisel araç kullanımını azaltacak olan yolcu memnuniyeti için temel olmaya devam edecektir. Bu, çevrenin ağır taşıt kirliliğinden korunmasına ve şehir yollarındaki tıkanıklığın azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunabilecektir.
Warnars ve Herawati, 2020	Mobil Uygulama	Hem toplu taşımayı ilgilendiren hem de trafiği azaltan bir mobil uygulama yapmak	-	Deney	Gelecekte, bu uygulamayı Cakarta'daki tüm kara toplu taşıma araçları için genişleterek, kullanıcının toplu taşımayı kullanmaya ilgi duymasını sağlamayı düşünmektedirler. İnsanların özel ulaşımı toplu taşımaya çevirme bilinciyle, Jakarta'daki trafik sıkışıklığı kabusu azalacaktır.
Chen ve Silva, 2021	Akıllı Ulaşım	Şehirlerdeki akıllı ulaşım gelişimini değerlendirmek için kapsamlı ve güncel bir çerçeve önermek.	49	İnceleme	Büyük Londra'nın akıllı ulaşımında en iyi gelişmeye sahip olduğunu, ardından West Midlands ve West of England'ın geldiğini gösteriyor. Bulgular, kilit yetki devri stratejileri yürürlükte olduğunda ve önemli yatırım paketleri dikkate alındığında, büyükşehir yetkilileri ve ulaşım yetkilileri için yararlı bilgiler sağlayacağı ifade edilmektedir.

Tablo 3.1. (devamı)

Iqbal vd., 2018	Akıllı Ulaşım Sistemi (AUS)	Karmaşık trafik süreçlerini modellemek için Mamdani Bulanık Çıkarım Sistemi kullanılarak elde edilen sonuçların bir analizini sunmaktadır.	-	Deney	Önerilen sistem tasarımı, şehir içi trafik sıkışıklığının belirlenmesinde faydalı olmuştur. Bu sistem sayesinde herkes herhangi bir trafik sıkışıklığını kontrol edebilecektir. Gelecekte, Çevresel Koşullar, Enerji Tüketimi, Sağlık ve Güvenlik Gözetimi vb. diğer akıllı şehir kaynaklarının performansını değerlendirmek için Mamdani Bulanık Çıkarım Sistemi (MFIS) kullanılacaktır.
Bubeliny ve Kubina, 2021	Akıllı Şehir Konseptinin Toplu Taşımaya Etkisi	Akıllı şehir konseptine uygun olarak şehrin ulaşım ihtiyaçlarını sağlamak için belediyenin etki olasılıklarını vurgulamak	-	Literatür Taraması	Akıllı şehrin diğer unsurlarını barındıracak doğru taşıyıcıyı seçerek toplu taşımayı daha cazip hale getirmek mümkündür. Bu sayede seyahat eden halk tarafından şehir içinde daha fazla toplu taşıma kullanımı elde edebilir. Bireysel ulaşımın payının azaltılması, şehirdeki havayı ve nüfusun genel yaşam kalitesini iyileştirecektir.
Gupta, Singh ve Gupta, 2021	Akıllı Ulaşım	Yeni ve verimli bir ulaşım yöntemi için her biri kendi işlevselliğine sahip üç farklı alt sistemi birbirine bağlayan yeni bir çerçeve önermek.	-	Deney	Önerilen otonom sistemi milyonlarca araç için uçtan uca geliştirme akışıyla uygulamak için yüksek performanslı bir bilgi işlem arka uç altyapısı gereklidir, ancak mevcut ve eldeki kaynaklarla uygulanması mükemmel bir şekilde de mümkündür.
Creß, Bing, Knoll, 2022	Akıllı Ulaşım Sistemleri	Dünya çapında harici altyapıyı kullanan mevcut AUS'ye genel bir bakış sunmak.	-	Literatür Taraması	AUS ile ilgili daha fazla araştırma, modern sensörler, tak ve çalıştır mekanizmaları ve merkezi olmayan bir şekilde dijital ikizlerin güvenli gerçek zamanlı dağıtımını kullanılarak trafiğin daha güvenilir algılanması sağlanabilir.

Tablo 3.1. (devamı)

Hahn, Munir, Behzadan, 2019	Akıllı Ulaşımın Güvenlik ve Gizlilik	AUS' deki güvenlik ve gizlilik açıklarının kapsamlı bir sınıflandırmasını sunmak.	-	Literatür Taraması	Güvenli ve emniyetli bir AUS'yi sürdürmek için, bireysel AUS araçlarının yanı sıra genel AUS'nin tasarımında güvenlik ve mahremiyetin dikkate alınması zorunludur. AUS'deki güvenlik ve gizlilik açıklarının kapsamlı bir sınıflandırması sağlanmıştır.
Su ve Chen, 2016	Nesnelerin İnternete Dayalı Akıllı Ulaşım Sistemi	Nesnelerin İnternete tabanlı akıllı trafik sistemi oluşturmak.	-	Literatür Taraması	Nesnelerin İnternete teknolojisinin olgunlaşması ve derinleşmesinin yanı sıra güçlü hükümet desteği ve büyük şehirlerde akıllı ulaşımın inşasına yönelik büyük bir yatırımla birlikte, gelecekte insanlar, arabalar ve yollar arasındaki etkileşimi sağlayacak ulaşım ağı algısını öngörebilmektedir.
Sun, 2021	Akıllı Ulaşım Sistemi Planlaması	Akıllı ulaşım sisteminin planlanmasını incelemek.	-	Literatür Taraması	Çin'in akıllı ulaşım sisteminin uygulama mekanizması ve sistem uygulaması hem teknoloji hem de sürecin sürekli olarak gelişimini sağlamaktadır. Trafik bilgi platformunun iyileştirilmesi, veri yönetiminin güçlendirilmesi ve teknolojik yeniliğin geliştirilmesi gerekmektedir.
Debnath vd., 2014	Akıllı Ulaşım Şehirlerini Kıyaslama	Şehirleri ulaşım sistemlerindeki akıllılığa göre kıyaslamak için kapsamlı ve pratik bir çerçeve önermek.	-	Literatür Taraması	Londra, Seattle ve Sidney dünyanın en iyi akıllı ulaşım şehirleri arasındadır. Özellikle Seattle ve Paris, akıllı özel ulaşım hizmetlerinde üst sıralarda yer alırken, Londra ve Singapur toplu taşıma hizmetlerinde yüksek puan aldı. Londra acil durum ulaşım hizmetlerinde en akıllısıdır.
Dimitrakopoulos, 2011	İnternet Bağlantılı Araçlara Dayalı Akıllı Ulaşım Sistemleri	Daha verimli ve yeşil bir gelecek dünyasına katkıda bulunan araç ağları oluşturmak için potansiyel bağlantıları ele almak.	-	Literatür Taraması	Nesnelerin İnternete kavramının, ulaşım dünyasının günümüzde sorun teşkil eden birçok yönünü çözmeye çalışacağı ve ulaşımı herkes için daha güvenli, verimli ve yeşil olacak şekilde kolaylaştıracağı öngörülmektedir.

Tablo 3.1. (devamı)

Cheng, Pang ve Pavlou, 2020	Trafik Sıkışıklığının Azaltılması: Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Rolü	Trafik sıkışıklığını hafifletmek için uygun maliyetli bir araç olarak AUS hakkında politika yapıcıları bilgilendirmek.	-	Literatür Taraması	Daha geniş bir ekonomik ve toplumsal ortamda BT'nin önemini vurgulamakta ve BT'nin trafik sıkışıklığı gibi kronik kentsel sorunlarla mücadele ederek yaşam kalitesini nasıl iyileştirebileceği ve kamu değeri yaratabileceğine ilişkin bilgi teknolojileri araştırması için yeni ve umut verici bir yol belirlemektedir.
Das, Tom ve Honıball, 2016	Akıllı Ulaşım Sistemi	Yol kullanıcılarının AUS kullanımına ilişkin algısını ve bunun seyahat davranışı üzerindeki etkilerini incelemek.	188	Anket	ICT kullanımıyla birlikte uygun AUS'nin yol ve trafik koşullarına ilişkin kabul edilebilir etkili gerçek zamanlı bilgiler sağlayabileceği, bunun da yol kullanıcılarının yolculuk planlamalarında gereksiz olaylardan kaçınmalarını ve ayrıca yollarda güvenli ve verimli hareketliliği geliştirmelerini sağlayacağı tespit edilmiştir.
Singh ve Gupta, 2015	Akıllı Ulaşım Sistemlerinde Son Trendler	Çeşitli AUS mimarisini ve modelini incelemek ve bu modellerin mimarilerinin derinliğine inmek.	-	Literatür Taraması	AUS'yi daha ekonomik hale getirme yönünde çalışmalar yapılmalıdır. Zigbee ve RFID gibi yeni gelişen teknolojiler bu yönde yardımcı olabilir. AUS'nin daha erişilebilir ve kullanıcı dostu hale getirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Cep telefonlarının kullanımı bu yönde yardımcı olabilecektir.
Oktorini ve Barus, 2022	Toplu Taşımanın Akıllı Ulaşım Sistemine Entegrasyonu	Jakarta'daki mevcut akıllı ulaşım sistemini gözden geçirmek ve tıkanıklığın üstesinden gelmek için toplu taşımayı bu sisteme entegre etmek.	-	Literatür Taraması	Sonuçlar, akıllı şehrin bir parçası olarak akıllı bir ulaşım sisteminin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Tablo 3.1. (devamı)

Linh, 2020	Akıllı Ulaşım Sistemi	Ho Chi Minh Şehri ulaşım sisteminin olanaklarını bulmak	16	Mülakat	Ho Chi Minh City'de akıllı ulaşım çözümleri uygulanmadan önce ulaşım sisteminin iyileştirilmesi gerekmektedir.
Jurva vd., 2021	5G'ye Odaklı Akıllı Ulaşım Sistemleri	Ulaşım altyapısı, 5G kablosuz iletişim altyapısı ve trafik yönetim sistemlerini entegre etmek için ulaşım sistemleri, kentsel tasarım ve planlama ve kablosuz teknolojileri incelemek.	-	Literatür Taraması	Farklı alanların prosedürlerinin ve zaman ölçeklerinin değiştiği ve uyumlu olmadığı gözlemlenmiştir. Doğru zamanda paydaş katılımı kritik öneme sahiptir ve gelecekteki ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, üç alan arasında diyaloga bağlıdır. Bu nedenle, 5G/6G teknolojilerinden yararlanan gelecekteki ulaşım sistemlerinin geliştirilmesinde üç alanı birleştiren daha fazla araştırma gerekmektedir.
Behruz vd., 2013	Akıllı Uygulamanın Zorlukları	Tahran'da sürdürülebilir ulaşımaya yönelik AUS yeni teknolojilerinin uygulanmasıyla elde edilen faydaları göstermek.	-	Literatür Taraması	Bu sistemlerin kullanılmasının ardından araç kullanma suçlarının, kazaların ve ayrıca trafik sıkışıklığının önemli ölçüde azaldığını tespit etmişlerdir.
Litman, 2021	Akıllı Ulaşım Emisyon Azaltma Stratejileri	En uygun (tüm fayda ve maliyetleri dikkate alırken iyisi) ulaşım emisyon azaltma stratejilerini araştırmak.	-	Literatür Taraması	Önerilen stratejiler, birden çok fayda sağlayan "kazan-kazan" çözümleridir. AUS'yi ekonomik verimlilik temelinde gerçekleştirerek ücretsiz emisyonun azaltımı sağlanabilir.

Tablo 3.1. (devamı)

Singh, Bansal ve Sofat, 2014	Akıllı Ulaşım Sistemi	Hindistan'ın yollarındaki trafiği kontrol etmeye yardımcı olacak mevcut teknikleri tartışmak.	-	Literatür Taraması	Gelişmiş ülkeler için geliştirilen AUS teknikleri burada geçerli değildir. Hindistan'da AUS kapsamında otopanların olmaması, araç hızının tekdüze olmaması nedeniyle başarısız olmaktadır. Sabit sensör tekniklerinin kurulumu, büyük kurulum ve bakım maliyeti gerektirmektedir. Hint yollarının özelliklerini dikkate alan tekniklere ihtiyaç vardır.
Ali vd., 2018	Güvenlik ve Gizlilik için Akıllı Taşıma Sistemi	AUS'de yeni bir güvenlik ve gizlilik sorunları ve çözümleri sınıflandırması önermek.	-	Deney	Akıllı Ulaşım Sistemlerini güvenlik ve gizlilik saldırılarından korumak için güvenlik ve gizlilik teknikleri uygulanmalıdır. AUS için bazı şemalar iyi güvenlik ve mahremiyet sağlar, ancak ölçeklenebilir değildir ve yüksek hesaplama ve iletişim maliyetlerine neden olabilmektedir.
Sumit ve Chhillar, 2022	Akıllı Ulaşım Sistemleri ve IoT	AUS geliştirmeye yönelik makine öğrenimi uygulamalarını ele almak.	-	Mülakat	Devlet toplu taşıma sisteminde AUS çözümüne ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Tartışılan nicel veriler, paydaşların bakış açısından toplu taşıma sisteminin AUS ihtiyacını özetlemektedir. Devlet toplu taşıma sisteminin Bilgi İletişim Teknolojilerine ihtiyaç duyduğu açıktır, ancak başarılı bir uygulama için bazı olası zorlukların önceden ele alınması gerekmektedir.
Passos ve Rossetti, 2009	Akıllı Ulaşım Sistemleri	AUS'u doğası gereği her yerde hazır yapan özellikleri tartışmak.	-	Literatür Taraması	AUS aslında doğası gereği her yerde hazır ve nazır olduğuna dair bakış açımızı doğrulamaktadır. Teknoloji her geçen gün kullanılabilir hale geliyor ve AUS tabanlı çözümlerin tam potansiyelinin fark edilmesi ve etkili bir şekilde devreye alınması an meselesidir.

BÖLÜM IV

İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ AKILLI ULAŞIM UYGULAMALARINA YÖNELİK VATANDAŞ MEMNUNİYET DEĞERLENDİRMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Araştırmanın bu bölümünde tezle ilgili metodoloji ve süreçleriyle ilgili bilgiler açıklanmaktadır. Bu bölümde ilk olarak araştırmanın amacına ve kapsamına, sonrasında uzman görüşleri ve teorik çerçeve doğrultusunda oluşturulan araştırmanın modeline ve araştırmada kullanılan değişkenlere, araştırmanın ileri sürdüğü hipotezlere, araştırma yöntemi ve araçlarına, araştırmanın içeriğine ve kısıtlarına, örneklem seçimi ve veri toplama sürecine son kısımda ise verilerin analizine ve bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı

Akıllı kentlerin en önemli bileşenlerinden birisi de akıllı ulaşım uygulamalarıdır. İstanbul Büyükşehir Belediyesinin ön plana çıkan akıllı ulaşım uygulamaları arasında; Ulaşım yönetim merkezi, ATAK (Adaptif trafik yönetim sistemi), Trafik Sinyalizasyon Sistemleri, iTaksi, İSBİKE (Bisiklet paylaşım programı), IoT Taksi Şapkası, EDS Kontrol Merkezi, Mobil EDS, Akıllı geri dönüşüm konteynerleri, Evsel Atıktan Enerji Santrali, Çöp gazından enerji (Elektrik) üretimi, İBB Cep-Trafik, İBB yol gösteren navigasyon uygulaması, İSPARK (Otopark hizmetleri), Park Et Devam Et Projesi, Beyaz Masa (Alo 153) yer almaktadır.

Bu çalışma ile İstanbul ilinde yaşayan vatandaşların İBB akıllı ulaşım uygulamalarından; İSPARK (Akıllı Otopark Hizmetleri), İBB Cep Trafik (Trafik Bilgilendirme Uygulaması) ve Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri olmak üzere üç tane akıllı ulaşım uygulamasına yönelik memnuniyeti ve değerlendirmelerinin

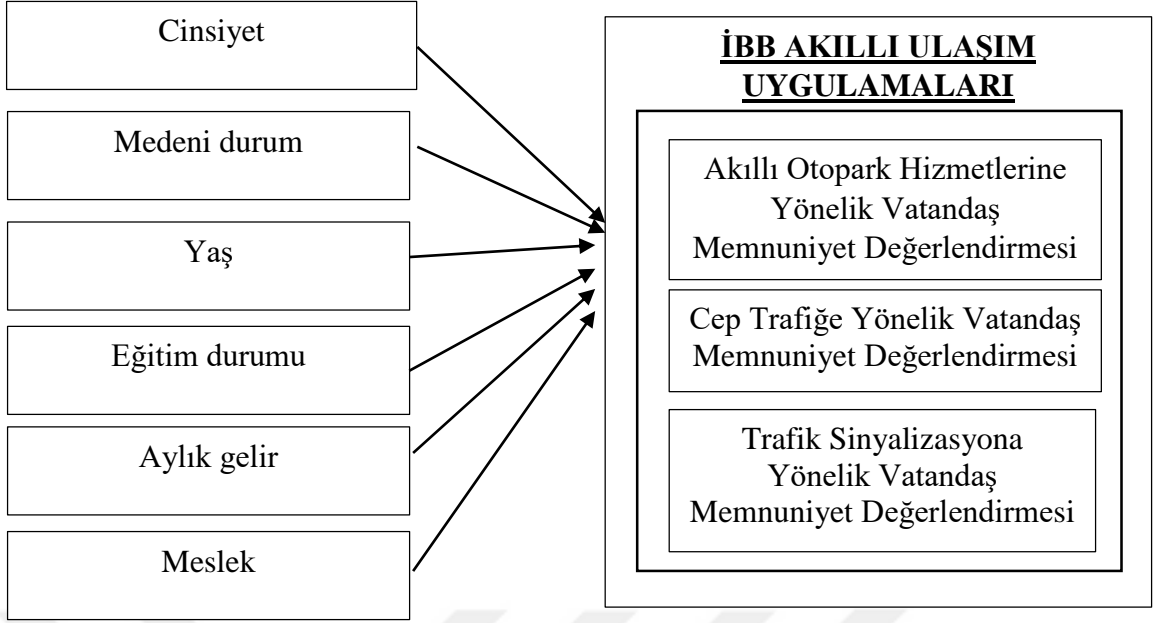
belirlenmesi amaçlanmaktadır. İBB akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin İBB başta olmak üzere bu alanda çalışma yapan akademisyenlere önemli katkıları olacağı varsayılmaktadır. Buradan hareketle araştırma konusu olarak İstanbul büyükşehir belediyesinin akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmesi olarak belirlenmiştir. Araştırmanın amacı İstanbul'da yaşayan vatandaşların İBB'nin akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmelerinin incelenmesidir. Araştırmanın alt amaçları ise şunlardır:

- Vatandaşların akıllı uygulamalara yönelik memnuniyet değerlendirmeleri akıllı uygulama türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek.
- Vatandaşların akıllı otopark hizmetlerine yönelik memnuniyet değerlendirmelerinin demografik özelliklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek.
- Vatandaşların cep trafiğe yönelik memnuniyet değerlendirmelerinin demografik özelliklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek.
- Vatandaşların trafik sinyalizasyona yönelik memnuniyet değerlendirmelerinin demografik özelliklerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek.

Literatür araştırması kapsamında birçok akıllı ulaşım ile ilgili çalışmaların olduğu görülmekle birlikte hem bu araştırmanın konusu hem de kapsamı bakımından birebir eşleşen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

4.2. Araştırmanın Modeli ve Değişkenleri

Araştırmanın modeli şekil 4.1'de görülmektedir. Araştırmanın modeli kapsamında araştırmanın amacını ifade eden İBB Akıllı Ulaşım Uygulamalarından; Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi, Cep Trafiğe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi, Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi olmak üzere 3 boyut bulunmaktadır. Bunlarla birlikte vatandaşların demografik özelliklerinden cinsiyet, medeni durum, yaş, eğitim durumu, aylık gelir, meslek değişkenleri bulunmaktadır.



Şekil 4.1. Araştırma Modeli

Akıllı Otopark Hizmetleri (İSPARK): Çok hızlı bir şekilde gelişim gösteren bilgi ve iletişim teknolojileri, şehirlerin daha iyi yaşanabilir hale gelmelerine katkıda bulunmakta ve akıllı şehir olmada çözümler sunmaktadır. Bu çözümler birbirleriyle uyumlu, en son teknolojileri içeren ve gereksinimlere cevap veren akıllı şehir sistemlerinden oluşmaktadır. Otopark sistemleri de gelişimlere paralel olarak hem yazılımsal hem de donanımsal açıdan değişikliklere uğramıştır. İSPARK akıllı şehircilikle ilgili olarak büyük roller üstlenmektedir (Güngör ve Öztürk, 2017).

Cep Trafik: Şehirdeki trafik sorunları ulaşımın etkinliğine zarar vermekte ve hava kirliliği, kazalar vb. gibi olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Bilişim ve teknolojik gelişmelerle trafik sorunlarını en aza indirmek amacıyla cep trafik uygulaması geliştirilmiştir. Cep trafik vatandaşlar için güvenli ve sorunsuz yolculuk deneyimi, mobil teknolojileri kullanarak gidilecek olan yerdeki durumlardan haberdar olma vb. gibi birçok avantaj sağlayabilmektedir (Karayel ve Akbıyık, 2017).

Trafik Sinyalizasyon: Trafik sinyalizasyonlarının amacı, vasıtaların minimum sürelerde beklemelerini sağlayarak trafik akışının hızlanmasını sağlamak, CO₂ salınımı azaltmaya yardımcı olarak ekolojik sistemin zarar görmesini önlemek, fosil yakıtların tüketimlerini en aza indirmektir (Gençkal ve Göksu, 2022).

4.3. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırma modeli doğrultusunda aşağıdaki hipotezler kurulmuştur;

H1: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri cinsiyete göre farklılaşmaktadır.

H2: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri yaşa göre farklılaşmaktadır.

H3: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri medeni duruma göre farklılaşmaktadır.

H4: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri eğitim durumuna göre farklılaşmaktadır.

H5: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri aylık gelire göre farklılaşmaktadır.

H6: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri mesleğe göre farklılaşmaktadır.

H7: Vatandaşların akıllı uygulamalara yönelik memnuniyet değerlendirmeleri akıllı uygulama türüne göre farklılaşmaktadır.

4.4. Örneklem Seçimi ve Veri Toplama Süreci

Araştırmanın ana kütlesini İstanbul'da yaşayan vatandaşlar oluşturmaktadır. İstanbul ilinin nüfusu 15 milyon kişi civarındadır. Araştırma ana kütlesinin büyük olmasından dolayı örneklem yöntemine gidilmiştir. Araştırmanın rneklemine İstanbul'da yaşayan 320 vatandaş oluşturmaktadır. Günümüzdeki Covid 19 Pandemisi nedeni ile araştırmada kullanılacak olan anket evrimiçi olarak uygulanmıştır.

Anket, insanların yaşam şartlarını, inançlarını, memnuniyet ya da değerlendirmelerini betimlemeye yönelik önceden hazırlanmış sorulardan oluşan bir araştırma materyali olarak ifade edilebilir. Diğer veri toplama tekniklerine (görüşme, gözlem vb.) göre büyük gruplara ve farklı bölgelerde bulunan kişilere hızlıca uygulanabilmesi ve maliyetinin düşük olması gibi avantajları bulunmaktadır (Büyüköztürk, 2005: 133). Çevrimiçi anket yöntemi ise katılımcıların verecekleri cevapların gizli kalmasını sağlaması bakımından katılımcıların soruları daha doğru ve samimi bir şekilde cevap vermelerine olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte, anketlerin bir anketör tarafından uygulanmamış olması nedeniyle katılımcılar sosyal beklentileri karşılayacak cevapları vermek yerine kendi inandıkları cevapları verebilmektedirler (Ayeh vd., 2013).

Araştırmada kullanılan anketin geliştirilmesinde algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı ve tutum ölçeklerinden (Davis, 1989) yararlanılmış, ayrıca uzman görüşlerine başvurulmuştur.

Veri toplama sürecinde ilk önce İstanbul'da yaşayan vatandaşların İBB Akıllı şehir uygulamalarından hangilerinden en fazla haberdar olduklarını saptamak için 2021 1-15 Eylül ayı içerisinde 70 vatandaşa ön anket yapılmıştır. Bu yapılan ön anket sonucunda; İSPARK (Akıllı Otopark Hizmetleri), İBB Cep Trafik (Trafik Bilgilendirme Uygulaması) ve Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri olmak üzere üç tane akıllı ulaşım uygulamasının ön plana çıktığı görülmüştür.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin akıllı ulaşım ile ilgili uygulamalarına yönelik olarak vatandaş memnuniyet değerlendirmesini ölçmek adına veri toplama sürecinde ilk olarak çevrimiçi anket yöntemi ile 330 katılımcıdan veri elde edilmiş, 10 katılımcıdan elde edilen veri geçersiz olarak değerlendirildiğinden 320 kişilik örneklem büyüklüğüne ulaşılmıştır. Uygulama, 25 Eylül-29 Aralık tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Hazırlanan anketle vatandaşların İBB'nin akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyetini ölçmek için 15 soru yöneltilmiştir. Ankette, ayrıca demografik faktörlerle ilgili 6 soru ve diğer hususlarla ilgili bilgi almak için 5 soru daha bulunmaktadır. Anket formu örneği ekte sunulmaktadır.

4.5. Araştırmanın İçeriği ve Kısıtları

İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmesini inceleyen bu araştırmanın yapılmasında bazı kısıtların olduğu söylenebilir. Araştırma İstanbul ili sınırları dahilinde 18 yaş üstü bireylere yönelik olarak 2021 yılı Eylül-Aralık ayları içerisinde gerçekleştirilmiştir. İstanbul genelinde tüm vatandaşlara ulaşmanın hem zaman hem de maliyet açısından güç olmasından dolayı 320 vatandaş ile sınırlandırılmıştır.

Bu doğrultuda araştırma sonucunda elde edilen bulguların her kentteki akıllı ulaşım uygulamaları için geçerli olacağı ile ilgili bir genelleme yapılması doğru olmayacaktır. Fakat akıllı ulaşım uygulamaları ile ilgili elde edilen faydalı bulguların gelecekte yapılacak araştırmalara örnek teşkil etmesi bakımından önemi büyüktür.

Bu araştırmanın başka bir kısıtı da verilerin toplanması süreciyle ilgilidir. Araştırmanın çevrimiçi anket yöntemiyle vatandaşlara uygulanması nedeniyle katılım gösteren vatandaşların soruları yanıtlama aşamasında tam olarak anlayamadıkları veya tereddütte kaldıkları konularda anketi hazırlayan kişiye ulaşmalarının mümkün olmamasıdır.

Her ne kadar dünyadan örnek teşkil eden akıllı şehir uygulamalarına yer verilmiş olsa da konunun temelini teşkil eden İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin akıllı ulaşım ile ilgili faaliyetleri üzerinden bu çalışma özelleştirilmektedir.

4.6. Bulgular

4.6.1. Demografik Bilgilerle İlgili Bulgular

Tablo 4.1. İstanbul'da Yaşayanlar

İstanbul'da mı Yaşıyorsunuz?	N	Yüzde
Evet	320	%100
Hayır	0	%0
Toplam	320	%100

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %100’ü (320 kişi) İstanbul’da yaşamaktadır.

Tablo 4.2. Akıllı Şehrin Bilinmesi

Akıllı Şehrin Ne Olduğunu Biliyor musunuz?	N	Yüzde
Evet	255	%79,7
Hayır	65	%20,3
Toplam	320	%100

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %79,7’si (255 kişi) akıllı şehrin ne olduğunu bilmektedir. %20,3’ü (65 kişi) akıllı şehrin ne olduğunu bilmemektedir.

Tablo 4.3. Günümüzde İstanbul’un Akıllı Şehir Olarak Görülmesi

Günümüzde İstanbul’u Akıllı Şehir Olarak görüyor musunuz?	N	Yüzde
Evet	197	%61,6
Hayır	123	%38,4
Toplam	320	%100

Tablo 4.3’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %61,6’sı (197 kişi) günümüzde İstanbul’u akıllı şehir olarak görmekte, %38,4’ü (123 kişi) İstanbul’u akıllı şehir olarak görmemektedirler.

Tablo 4.4. İstanbul’daki Akıllı Ulaşım Uygulamalarından Haberdar Olma

İstanbul’daki Akıllı Ulaşım Uygulamalarını duydunuz mu?	N	Yüzde
Evet	281	%87,8
Hayır	39	%12,2
Toplam	320	%100

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %87,8’i (281 kişi) İstanbul’daki akıllı ulaşım uygulamalarını daha önceden duymuşlardır. %12,2’si (39 kişi) İstanbul’daki akıllı ulaşım uygulamalarını daha önceden duymamışlardır.

Tablo 4.5. Araştırmaya Katılanların Cinsiyetleri

Cinsiyet	N	Yüzde
Erkek	218	%68,1
Kadın	102	%31,9
Toplam	320	%100

Tablo 4.5’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %68,1’i (218 kişi) erkek ve %31,9’u (102 kişi) kadın olduklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.6. Araştırmaya Katılanların Medeni Durumları

Medeni Durum	N	Yüzde
Evli	226	%70,6
Bekar	94	%29,4
Toplam	320	%100

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %70,6’sı (226 kişi) evli ve %29,4’ü (94 kişi) bekar olduklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.7. Araştırmaya Katılanların Yaşları

Yaş	N	Yüzde
18-24	28	%8,8
25-35	62	%19,2
36-40	101	%31,6
41-48	70	%21,9
49-56	46	%14,4
57-64	13	%4,1
Toplam	320	%100

Tablo 4.7’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %8,8’i (28 kişi) 18-24 yaş aralığında, %19,2’ü (62 kişi) 25-35 yaş aralığında, %31,6’sı (101 kişi) 33-40 yaş aralığında, %21,9’u (70 kişi) 41-48 yaş aralığında, %14,4’ü (46 kişi) 49-56 yaş aralığında ve %4,1’i (13 kişi) 57-64 yaş aralığında olduklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.8. Araştırmaya Katılanların Eğitim Durumları

Eğitim durumu	N	Yüzde
İlk ve Ortaokul	38	%11,9
Lise	82	%25,6
Ön Lisans	59	%18,4
Lisans	101	%31,6
Yüksek Lisans	40	%12,5
Toplam	320	%100

Tablo 4.8’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %11,9’u (38 kişi) ilk ve ortaokul mezunu, %25,6’sı (82 kişi) lise mezunu, %18,4’ü (59 kişi) ön lisans mezunu, %31,6’sı (101 kişi) lisans mezunu ve %12,5’i (40 kişi) yüksek lisans mezunu olduklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.9. Araştırmaya Katılanların Aylık Gelirleri

Aylık Gelir	N	Yüzde
2500TL ve Altı	39	%12,2
2501-4000TL	47	%14,7
4001-5500TL	51	%15,9
5501-7000TL	74	%23,1
7001-10000TL	86	%26,9
10001-15000TL	11	%3,4
15001-20000TL	12	%3,8
Toplam	320	%100

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların % 12,2’si (39 kişi) 2500 TL ve altı, %14,7’si (47 kişi) 2501-4000 TL arası, %15,9’u (51 kişi) 4001-5500 TL arası, %23,1’i (74 kişi) 5501-7000 TL arası, %26,9’u (86 kişi) 7001-10000 TL arası, %3,4’ü (11 kişi) 10001-15000 TL arası ve %3,8’i (12 kişi) 15001-20000 TL arası aylık gelire sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4.10. Araştırmaya Katılanların Meslekleri

Meslek	N	Yüzde
Yönetici	13	%4,1
Şirket Sahibi	11	%3,4
Özel Sektör Çalışanı	75	%23,4
Kamu Sektörü Çalışanı	144	%45,0
Öğrenci	15	%4,7
Ev Hanımı	17	%5,3
Serbest Meslek	22	%6,9
Emekli	12	%3,8
İşsiz	11	%3,4
Toplam	320	%100

Tablo 4.10’da görüldüğü üzere, araştırmaya katılanların %4,1’i (13 kişi) yönetici, %3,4’ü (11 kişi) şirket sahibi, %23,4’ü (75 kişi) özel sektör çalışanı, %45’i (144 kişi) kamu sektörü çalışanı, %4,7’si (15 kişi) öğrenci, %5,3’ü (17 kişi) ev hanımı, %6,9’u (22 kişi) serbest meslek, %3,8’i (12 kişi) emekli ve %3,4’ü (11 kişi) işsiz olduklarını belirtmişlerdir.

4.6.2. Katılımcıların Verdikleri Cevapların Dağılımı

Ankete katılanların üç akıllı ulaşım uygulamasına yönelik cevapları Tablo 4.11’de gösterilmektedir.

Tablo 4.11. Katılımcıların Verdikleri Cevapların Dağılımı

Sorular	1	2	3	4	5	Ort.
1-İBB'nin akıllı otoparklarında otopark ücretini pratik bir şekilde ödeyebiliyorum.	%5 (16)	%8,1 (26)	%26,3 (84)	%49,7 (159)	%10,9 (35)	3,53
2-İBB'nin akıllı otoparklarında aracım için kolayca yer bulabiliyorum.	%9,1 (29)	%19,7 (63)	%27,5 (88)	%38,4 (123)	%5,3 (17)	3,11
3-İBB'nin akıllı otoparklarında araçların doluluk/boşluk durumlarını takip edebiliyorum.	%7,2 (23)	%18,8 (60)	%34,4 (110)	%34,4 (110)	%5,3 (17)	3,12
4- İBB'nin akıllı otoparklarına gelmeden önce park yeri rezervasyonu yapabiliyorum.	%4,9 (30)	%24,4 (78)	%37,5 (120)	%25,0 (80)	%3,8 (12)	2,89
5-İBB'nin akıllı otoparklarında motosiklet ve bisiklet gibi alternatif araçlar için özel park yerleri bulunuyor.	%4,4 (14)	%11,3 (36)	%29,7 (95)	%48,8 (156)	%5,9 (19)	3,40
6- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını faydalı buluyorum.	%3,1 (10)	%5,0 (16)	%14,7 (47)	%54,4 (174)	%22,8 (73)	3,88
7- İBB Cep Trafik mobil uygulaması ile anlık trafik bilgisine her zaman ve her yerden ulaşabiliyorum.	%3,1 (10)	%7,5 (24)	%14,4 (46)	%51,9 (166)	%23,1 (74)	3,84
8-İBB Cep Trafik mobil uygulaması ile kaza ya da yol çalışması olup olmadığını güncel olarak takip edebiliyorum.	%4,4 (14)	%8,1 (26)	%17,8 (57)	%50,0 (160)	%19,7 (63)	3,72
9- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını başarılı buluyorum.	%4,7 (15)	%6,9 (22)	%15,0 (48)	%50,9 (163)	%22,5 (72)	3,80
10- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını kullanmak kolaydır.	%3,8 (12)	%3,4 (11)	%16,3 (52)	%55,3 (177)	%21,3 (68)	3,87
11- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerini başarılı buluyorum.	%5,9 (19)	%5,6 (18)	%24,4 (78)	%53,1 (170)	%10,9 (35)	3,57
12-İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde ambulans gibi araçlar geçiş önceliğinden yararlanmaktadır.	%5,6 (18)	%9,4 (30)	%27,8 (89)	%47,5 (152)	%9,7 (31)	3,46

Tablo 4.11. (devamı)

13-İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde hem yayalar hem de araçlar için yeşil ve kırmızı sinyal süreleri etkin olarak yönetilmektedir.	%4,7 (15)	%10,6 (34)	%20,9 (67)	%54,1 (173)	%9,7 (31)	3,53
14- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerinin anayollardaki trafik akıcılığını iyileştirdiğini düşünüyorum.	%5,9 (19)	%9,7 (31)	%25,9 (83)	%50,6 (162)	%7,8 (25)	3,45
15- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerindeki sesli uyarı sistemi sayesinde yayalar karşıdan karşıya kolay ve güvenli bir şekilde geçebilmektedir.	%4,4 (14)	%6,3 (20)	%19,4 (62)	%55,3 (177)	%14,7 (47)	3,70

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılanlar en yüksek oranda %23,1 ile “ İBB Cep Trafik mobil uygulaması ile aylık trafik bilgisine her zaman ve her yerden ulaşabiliyorum” sorusuna kesinlikle katılıyorum cevabı vermişlerdir. İkinci en yüksek oranda %22,8 ile “ İBB Cep Trafik mobil uygulamasını faydalı buluyorum” sorusuna kesinlikle katılıyorum cevabı vermişlerdir. Üçüncü en yüksek oranda %22,5 ile “İBB Cep Trafik mobil uygulamasını başarılı buluyorum” sorusuna kesinlikle katılıyorum cevabı vermişlerdir. Araştırmaya katılanlar en yüksek oranda %55,3 ile “ İBB Cep Trafik mobil uygulamasını kullanmak kolaydır” ve “ İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerindeki sesli uyarı sistemi sayesinde yayalar karşıdan karşıya kolay ve güvenli bir şekilde geçebilmektedir” sorularına katılıyorum cevabı vermişlerdir. İkinci en yüksek oranda %54,4 ile “ İBB Cep Trafik mobil uygulamasını faydalı buluyorum” sorusuna katılıyorum cevabı vermişlerdir. Üçüncü en yüksek oranda %54,1 ile “ İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde hem yayalar hem de araçlar için yeşil ve kırmızı sinyal süreleri etkin olarak yönetilmektedir” sorusuna katılıyorum cevabı vermişlerdir. Araştırmaya katılanlar en yüksek oranda 37,5 ile “ İBB’nin akıllı otoparklarına gelmeden önce park yeri rezervasyonu yapabiliyorum” sorusuna kararsızım cevabı vermişlerdir. İkinci en yüksek oranda %34,4 ile “İBB’nin akıllı otoparklarında araçların doluluk/boşluk durumlarını takip edebiliyorum” sorusuna kararsızım cevabı vermişlerdir. Üçüncü en yüksek oranda

%29,7 ile ‘‘ İBB’nin akıllı otoparklarında motosiklet ve bisiklet gibi alternatif araçlar için özel park yerleri bulunuyor’’ sorusuna kararsızım cevabı vermişlerdir.

Araştırmaya katılanlar en yüksek oranda %24,4 ile ‘‘ İBB’nin akıllı otoparklarına gelmeden önce park yeri rezervasyonu yapabiliyorum’’ sorusuna katılmıyorum cevabı vermişlerdir. İkinci en yüksek oranda %19,7 ile ‘‘ İBB’nin akıllı otoparklarında aracım için kolayca yer bulabiliyorum’’ sorusuna katılmıyorum cevabı vermişlerdir. Üçüncü en yüksek oranda %18,8 ile ‘‘ İBB’nin akıllı otoparklarında araçların doluluk/boşluk durumlarını takip edebiliyorum’’ sorusuna katılmıyorum cevabı vermişlerdir. Araştırmaya katılanlar en yüksek oranda %9,1 ile ‘‘ İBB’nin akıllı otoparklarında aracım için kolayca yer bulabiliyorum’’ sorusuna kesinlikle katılmıyorum cevabı vermişlerdir. İkinci en yüksek oranda %7,2 ile ‘‘ İBB’nin akıllı otoparklarında araçların doluluk/boşluk durumlarını takip edebiliyorum’’ sorusuna kesinlikle katılmıyorum cevabı vermişlerdir. Üçüncü en yüksek oranda %5,9 ile ‘‘ İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerini başarılı buluyorum’’ ve ‘‘ İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerinin anayollardaki trafik akıcılığını iyileştirdiğini düşünüyorum’’ sorularına kesinlikle katılmıyorum cevabı vermişlerdir.

4.6.3. Faktör Analizi

Bu analiz ile vatandaşların 3 ayrı akıllı ulaşım uygulamasına yönelik yanıtlarının yani vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin birbirinden ayrışıp ayrışmadığı test edilmiştir.

Tablo 4.12. Faktör Analizi

Sorular	Faktörler ve Faktör Yüğü		
	1	2	3
7- İBB Cep Trafik mobil uygulaması ile anlık trafik bilgisine her zaman ve her yerden ulaşabiliyorum.	,828		
9- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını başarılı buluyorum.	,823		
10- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını kullanmak kolaydır.	,814		
6- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını faydalı buluyorum.	,813		

Tablo 4.12. (devamı)

8-İBB Cep Trafik mobil uygulaması ile kaza ya da yol çalışması olup olmadığını güncel olarak takip edebiliyorum.	,765		
14- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerinin anayollardaki trafik akıcılığını iyileştirdiğini düşünüyorum.		,810	
12-İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde ambulans gibi araçlar geçiş önceliğinden yararlanmaktadır.		,806	
13-İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde hem yayalar hem de araçlar için yeşil ve kırmızı sinyal süreleri etkin olarak yönetilmektedir.		,805	
11- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerini başarılı buluyorum.		,671	
15- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerindeki sesli uyarı sistemi sayesinde yayalar karşıdan karşıya kolay ve güvenli bir şekilde geçebilmektedir.		,630	
3-İBB'nin akıllı otoparklarında araçların doluluk/boşluk durumlarını takip edebiliyorum.			,819
4- İBB'nin akıllı otoparklarına gelmeden önce park yeri rezervasyonu yapabiliyorum.			,813
2-İBB'nin akıllı otoparklarında aracım için kolayca yer bulabiliyorum.			,730
5-İBB'nin akıllı otoparklarında motosiklet ve bisiklet gibi alternatif araçlar için özel park yerleri bulunuyor.			,661
1-İBB'nin akıllı otoparklarında otopark ücretini pratik bir şekilde ödeyebiliyorum.			,519
KMO: ,936 Approx. Chi-Square: 3366,699 Df: 105 Barlett's Test of Sphericity: ,000 Rotation Method: Varimax, Açıklanan Varyans Toplamı: 71,984			

Tablo 4.12'de görüldüğü üzere, faktör analizi ile ölçüğe uygulanan KFA sonucunda örneklem yeterlilik değerinin (KMO) 0,936 olduğu görülmüş ve faktör analizi için örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu anlaşılmıştır. Açıklanan Varyans toplamı 71,984'tür. Yapılan bu analizin sonucunda vatandaşların 3 ayrı uygulamaya yönelik yanıtlarının yani cep trafiğe, trafik sinyalizasyonuna ve akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin birbirinden ayrıştığı tespit edilmiştir.

4.6.4. Güvenirlilik Analizi

Güvenirlilik ölçeklerin farklı zamanlarda aynı sonucu verip vermediği belirlenerek tespit edilebilmektedir. Ayrıca, ölçeği oluşturan değişkenlerin iç tutarlılık gösterip göstermediği belirlenerek ölçülebilmektedir. İç tutarlılığın tespit edilmesinde Cronbach's alfa değeri önemlidir (Öncü, 1994). Cronbach's alfa değerleri şöyle ifade edilmektedir (Yıldız ve Uzunsakal, 2018);

- $0 < R2 < 0,40$ ise güvenilir değil,
- $0,40 < R2 < 0,60$ ise düşük güvenilirlikte,
- $0,60 < R2 < 0,80$ ise oldukça güvenilir,
- $0,80 < R2 < 1,00$ ise yüksek güvenilirliktedir.

Tablo 4.13. Güvenirlilik Analizi

Ölçek	İfade Sayısı	Cronbach's Alpha
Cep Trafikçe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	5	,927
Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	5	,901
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	5	,853

Tablo 4.13'de görüldüğü üzere, güvenirlilik analizi sonucuna göre; Cronbach's Alpha değeri ,853 ile ,937 arasında olduğu görülmektedir. Buna göre ölçek ve alt boyutları yüksek derecede güvenilirdir.

4.6.5. Normallik Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için birçok gösterge bulunmaktadır. Bu göstergelerden birisi de çarpıklık ve basıklık değerlerinin tespit edilmesidir.

Tablo 4.14. Normallik Analizi

Ölçek	N	Min.	Max.	Ort.	SS.	Çarpıklık	Basıklık
Cep Trafığe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	1,00	5,00	3,82	,85	-1,034	1,624
Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	1,00	5,00	3,54	,82	-,996	1,360
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	1,00	5,00	3,21	,79	-,391	,400

Tablo 4.14’de görüldüğü üzere, araştırma verilerinin çarpıklık ve basıklık değerleri -1,034 ile 1,624 arasında değiştiği görülmektedir. Basıklığa ve çarpıklığa ilişkin değerlerin literatürde farklı aralıklarda değerlendirildiği görülmekle birlikte ± 3 aralığındaki değerlerin normal dağılımın bir yansıması olduğu kabul edilmektedir (Kalaycı, 2009). Buradan hareketle ölçek verilerinin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Katılımcılar İBB Cep Trafik uygulamasına yönelik (Ort. 3,82) %76,4 oranında, Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerine yönelik olarak (Ort. 3,54) %70,8 oranında, İSPARK Akıllı Otopark Hizmetlerine yönelik olarak (Ort. 3,21) %64,2 oranında olumlu bakış açısına sahiptirler. Sonuçlar vatandaşların Akıllı ulaşım uygulamalarından İBB Cep Trafik uygulamasına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin diğer uygulamalara göre daha olumlu olduğunu göstermektedir.

4.6.6. Farklılık Analizleri

Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin demografik özelliklere göre farklılık gösterip göstermediğinin analizi için parametrik testlerden t-testi ve Anova analizinden faydalanılmıştır.

Tablo 4.15. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Cinsiyete Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (T-testi)

Ölçek	Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Cep Trafığe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Erkek	21	3,8385	,87441	,435	,664
	Kadın	8				
Trafik Sinyalizasyonuna Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Erkek	21	3,5596	,82843	,526	,599
	Kadın	8				
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Erkek	21	3,2459	,77240	1,083	,280
	Kadın	8				
	Erkek	21	3,1431	,82840		
	Kadın	8				

*p<0,05

Tablo 4.15’de görüldüğü üzere, cep trafiğe, trafik sinyalizasyona ve akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme değişkenlerine yönelik olarak cinsiyet ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen t-testi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür (p>0,05).

Tablo 4.16. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Medeni Durumlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (T-testi)

Ölçek	Medeni Durum	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Cep Trafikçe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Evli	22	3,8575	,82863	1,081	,280
	Bekar	94	3,7447	,90085		
Trafik Sinyalizasyonuna Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Evli	22	3,5646	,80166	,726	,468
	Bekar	94	3,4915	,86393		
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Evli	22	3,2000	,78247	-,460	,646
	Bekar	94	3,2447	,81394		

*p<0,05

Tablo 4.16’da görüldüğü üzere, cep trafiğe, trafik sinyalizasyona ve akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme değişkenlerine yönelik olarak medeni durum ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen t-testi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür (p>0,05).

Tablo 4.17. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Yaşlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova)

Faktörler	Yaş	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Anlamlılık
Cep Trafığı Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	18-24	28	3,6143	1,02405	1,161	,328
	25-35	62	3,7548	,77113		
	33-40	101	3,7723	,94447		
	41-48	70	3,9686	,81553		
	49-56	46	3,8696	,66026		
	57-64	13	4,0769	,78119		
Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	18-24	28	3,3286	,98615	2,086	,067
	25-35	62	3,4903	,88461		
	33-40	101	3,4218	,86297		
	41-48	70	3,6657	,80701		
	49-56	46	3,7478	,53239		
	57-64	13	3,8154	,33128		
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	18-24	28	3,1857	,89762	,689	,632
	25-35	62	3,3355	,78073		
	33-40	101	3,1208	,82369		
	41-48	70	3,2114	,79191		
	49-56	46	3,2913	,71766		
	57-64	13	3,1385	,58529		

*p<0,05

Tablo 4.17’de görüldüğü üzere, cep trafiğı, trafik sinyalizasyona ve akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme değişkenlerine yönelik

olarak yaş grupları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen Anova analizi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 4.18. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Eğitim Durumlarına Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova)

Faktörler	Eğitim Durumu	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Anlamlılık
Cep Trafikçe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	İlk ve Ortaokul	38	3,6632	1,01354	1,197	,312
	Lise	82	3,7512	,83478		
	Ön Lisans	59	3,9153	,83145		
	Lisans	101	3,8139	,77834		
	Yüksek Lisans	40	4,0200	,90899		
Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	İlk ve Ortaokul	38	3,5895	,88097	1,260	,286
	Lise	82	3,5780	,84620		
	Ön Lisans	59	3,6814	,71739		
	Lisans	101	3,5030	,81712		
	Yüksek Lisans	40	3,3250	,84208		
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	İlk ve Ortaokul	38	3,1842	,84134	,543	,704
	Lise	82	3,2951	,86992		
	Ön Lisans	59	3,2678	,67119		
	Lisans	101	3,1624	,72151		
	Yüksek Lisans	40	3,1200	,91237		

* $p<0,05$

Tablo 4.18’de görüldüğü üzere, cep trafiğe, trafik sinyalizasyona ve akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme değişkenlerine yönelik olarak eğitim durumu grupları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen Anova analizi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür ($p>0,05$).

Tablo 4.19. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Aylık Gelirlerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova)

Faktörler	Aylık Gelir	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Anlamlılık
Cep Trafiğe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	2500TL ve Altı	39	3,5333	,77233	2,835	,011*
	2501-4000TL	47	3,7872	,86919		
	4001-5500TL	51	3,7922	,91997		
	5501-7000TL	74	4,0568	,68768		
	7001-10000TL	86	3,8814	,87387		
	10001-15000TL	11	3,8000	,59330		
	15001-20000TL	12	3,2333	1,21456		
Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	2500TL ve Altı	39	3,4564	,75387	3,611	,002*
	2501-4000TL	47	3,5404	,96451		
	4001-5500TL	51	3,6510	,74064		
	5501-7000TL	74	3,6919	,67697		
	7001-10000TL	86	3,5698	,80616		
	10001-15000TL	11	3,1091	,59574		
	15001-20000TL	12	2,6667	1,22202		
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	2500TL ve Altı	39	2,9692	,84796	5,197	,000*
	2501-4000TL	47	3,4170	,78000		
	4001-5500TL	51	3,3255	,75042		
	5501-7000TL	74	3,4324	,73654		
	7001-10000TL	86	3,1070	,71072		
	10001-15000TL	11	2,9091	,65948		
	15001-20000TL	12	2,4167	1,00348		

* $p<0,05$

Tablo 4.19’da görüldüğü üzere, cep trafiğe, trafik sinyalizasyona ve akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme değişkenlerine yönelik olarak aylık gelir grupları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen Anova analizi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu anlamlı farklılığın hangi gelir grubundan kaynaklandığının tespit edilmesi için gerçekleştirilen Post Hoc Testine göre;

5501-7000 TL arası aylık gelire sahip olanlar 2500 TL ve altı ile 15001-20000 TL arası aylık gelire sahip olanlara göre Cep Trafiğe yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmeleri daha olumludur.

10000 TL ve altı aylık gelire sahip olanlar 15001-20000 TL arası aylık gelire sahip olanlara göre Trafik Sinyalizasyona yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmeleri daha olumludur.

7000 TL ve altı aylık gelire sahip olanlar 15001-20000 TL arası aylık gelire sahip olanlara göre Akıllı Otopark Hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmeleri daha olumludur.

Tablo 4.20. Vatandaşların Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Mesleklerine Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Anova)

Faktörler	Meslek	N	Ortalama	Standart Sapma	F	Anlamlılık
Cep Trafiğe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Yönetici	13	3,9846	,96423	2,883	,004*
	Şirket Sahibi	11	3,0182	1,25684		
	Özel Sektör	75	3,8133	,74713		
	Kamu Sektörü	144	3,9611	,82251		
	Öğrenci	15	3,4933	,92849		
	Ev Hanımı	17	3,5294	1,01966		
	Serbest Meslek	22	3,7727	,69088		
	Emekli	12	4,1000	,70065		
	İşsiz	11	3,4364	,75799		

Tablo 4.20. (devamı)

Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Yönetici	13	3,5538	1,02357	2,040	,042*
	Şirket Sahibi	11	2,7273	1,17736		
	Özel Sektör Çalışanı	75	3,6160	,84454		
	Kamu Sektörü Çalışanı	144	3,6111	,76379		
	Öğrenci	15	3,4000	,76718		
	Ev Hanımı	17	3,4471	,96055		
	Serbest Meslek	22	3,3182	,79201		
	Emekli	12	3,7833	,38573		
	İşsiz	11	3,4909	,56825		
	Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	Yönetici	13	3,2923		
Şirket Sahibi		11	2,5091	,71757		
Özel Sektör Çalışanı		75	3,3200	,76618		
Kamu Sektörü Çalışanı		144	3,2500	,77784		
Öğrenci		15	3,0800	,70427		
Ev Hanımı		17	3,0353	1,09370		
Serbest Meslek		22	3,2727	,68604		
Emekli		12	3,2833	,54910		
İşsiz		11	2,8727	,90453		

*p<0,05

Tablo 4.20’de görüldüğü üzere, cep trafiğe, trafik sinyalizasyona ve akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme değişkenlerine yönelik olarak meslek ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilen Anova analizi sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Bu anlamlı farklılığın hangi mesleklerden kaynaklandığının tespit edilmesi için gerçekleştirilen Post Hoc Testine göre;

Kamu sektörü çalışanların şirket sahibi olanlara göre Cep Trafîğe yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmeleri daha olumludur. Özel sektör ve kamu sektörü çalışanların şirket sahibi olanlara göre trafik sinyalizasyona yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmeleri daha olumludur. Vatandaşların akıllı uygulamalara yönelik memnuniyet değerlendirmelerinin akıllı uygulama türüne göre farklılık gösterip göstermediğinin analizi için bağımlı örneklem testi yapılmıştır.

Tablo 4.21. Vatandaşların Akıllı Uygulamalara Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmelerinin Akıllı Uygulama Türüne Göre Farklılık Gösterip Göstermediğinin Analizi (Bağımlı Örneklem Testi)

Bağımlı Değişkenler	N	Ortalama	Std. Sapma	Korelasyon	p	t	P2
Cep Trafîğe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	3,8244	,85061	,594	,000	14,743	,000*
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	3,2131	,79083				
Bağımlı Değişkenler	N	Ortalama	Std. Sapma	Korelasyon	p	t	P2
Cep Trafîğe Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	3,8244	,85061	,668	,000	7,381	,000*
Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	3,5431	,81975				
Bağımlı Değişkenler	N	Ortalama	Std. Sapma	Korelasyon	p	t	P2
Trafik Sinyalizasyona Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	3,5431	,81975	,643	,000	8,670	,000*
Akıllı Otopark Hizmetlerine Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi	320	3,2131	,79083				

*p<0,05

Tablo 4.21’de görüldüğü üzere, gerçekleştirilen bağımlı örneklem t-testi sonucuna göre; vatandaşların cep trafiğe yönelik memnuniyet değerlendirmeleri ile akıllı otopark hizmetlerine yönelik memnuniyet değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p < 0,000$ ve $p_2 < 0,000$). Toplam puan ortalamalarına bakıldığında; cep trafiğe yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme toplam puan ortalamalarının (Ort. 3,8244) akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme toplam puan ortalamalarından (Ort. 3,2131) yüksek olduğu görülmektedir.

Vatandaşların cep trafiğe yönelik memnuniyet değerlendirmeleri ile trafik sinyalizasyona yönelik memnuniyet değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p < 0,000$ ve $p_2 < 0,000$). Toplam puan ortalamalarına bakıldığında; cep trafiğe yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme toplam puan ortalamalarının (Ort. 3,8244) sinyalizasyona yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme toplam puan ortalamalarından (Ort. 3,5431) yüksek olduğu görülmektedir.

Vatandaşların trafik sinyalizasyona yönelik memnuniyet değerlendirmeleri ile akıllı otopark hizmetlerine yönelik memnuniyet değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir ($p < 0,000$ ve $p_2 < 0,000$). Toplam puan ortalamalarına bakıldığında; trafik sinyalizasyona yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme toplam puan ortalamalarının (Ort. 3,5431) akıllı otopark hizmetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirme toplam puan ortalamalarından (Ort. 3,2131) yüksek olduğu görülmektedir.

Farklılık analizleri sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda belirlenen hipotez sonuçları Tablo 4.22’de gösterilmektedir.

Tablo 4.22. Test Edilen Hipotez Sonuçları

Test Edilen Hipotezler	Sonuç
H1: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri cinsiyete göre farklılaşmaktadır.	Ret
H2: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri yaşa göre farklılaşmaktadır.	Ret
H3: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri medeni duruma göre farklılaşmaktadır.	Ret
H4: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri eğitim durumuna göre farklılaşmaktadır.	Ret
H5: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri aylık gelire göre farklılaşmaktadır.	Kabul
H6: Vatandaşların İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmeleri mesleğe göre farklılaşmaktadır.	Kabul
H7: Vatandaşların akıllı uygulamalara yönelik memnuniyet değerlendirmeleri akıllı uygulama türüne göre farklılaşmaktadır.	Kabul

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Akıllı şehirler, kaynakların daha verimli ve etkin biçimde kullanıldığı, yaşam kalitesinin daha yüksek olduğu, enerji ve maliyet açısından tasarruf sağlayan uygulamaların kullanıldığı, çevre kirliliğine daha az rastlandığı, düşük karbon salınımının olduğu, katılımcılık ilkesinin planlama içerisinde daha fazla yer edindiği şehirler olarak gündeme gelmektedir.

Bu çalışmanın amacı İstanbul'da yaşayan vatandaşların İBB'nin akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik memnuniyet değerlendirmelerinin incelenmesidir. Literatür araştırması kapsamında birçok akıllı ulaşım ile ilgili çalışmaların olduğu görülmekle birlikte hem bu araştırmanın konusu hem de kapsamı bakımından birebir eşleşen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesinin akıllı ulaşım alanındaki faaliyetlerine yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmeleri ile ilgili elde edilen bulgular incelenmiştir. Buna göre; araştırmaya katılan vatandaşların tümü İstanbul ilinde yaşamaktadır. Çoğunluğu akıllı şehrin ne olduğunu bilmektedir ve akıllı şehirden haberdardır. Yine araştırmaya katılan vatandaşların yarısından fazlası günümüzde İstanbul ilinin akıllı şehir olarak görmektedir. Çoğunluğu İstanbul'daki akıllı ulaşım uygulamalarını daha önceden duymuşlardır. Araştırmaya katılanların çoğunluğunu, erkek, evli, 33-40 yaş aralığında, lisans mezunu, aylık 7001-10000 TL arası gelire sahip, kamu sektörü çalışanı oluşturmaktadır.

Test edilen hipotez sonuçlarına göre; H1, H2, H3, H4 hipotezleri reddedilmiştir. H5, H6 ve H7 hipotezleri kabul edilmiştir. Bu sonuca göre; İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin cinsiyete, yaşa, medeni duruma ve eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılaşma göstermediği tespit edilmiştir. İBB Akıllı ulaşım uygulamalarına yönelik vatandaş memnuniyet

değerlendirmelerinin ise aylık gelire ve mesleğe göre anlamlı bir farklılaşma gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, akıllı uygulamalara yönelik vatandaş memnuniyet değerlendirmelerinin akıllı uygulama türüne göre anlamlı bir farklılaşma gösterdiği tespit edilmiştir.

Kamu sektörü çalışanlarının şirket sahibi olanlara göre İBB Cep Trafik akıllı şehir uygulamasına bakış açıları daha olumludur. Özel sektör ve kamu sektörü çalışanlar şirket sahibi olanlara göre Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri uygulamasına bakış açıları daha olumludur. Kamu sektörü çalışanlarının şirket sahibi çalışanlarına göre toplu taşıma araçlarını daha yoğun kullandıkları düşünüldüğünde, İBB cep trafik uygulamasını şirket sahibi olanlara nazaran daha etkin kullandıkları ve bu uygulamayı onlara göre daha çok olumlu gördükleri söylenebilir. Özel ve kamu sektörü çalışanlarının şirket sahibi olarak çalışanlara göre daha fazla trafik sinyalizasyon sistemleri ile karşı karşıya kaldıkları ve iş sahibi olanlara göre daha olumlu gördükleri söylenebilir.

Araştırmaya katılanlar, İBB Akıllı Ulaşım Uygulamalarına yönelik %70,6 oranında olumlu bakış açısına sahiptirler. İBB Cep Trafik uygulamasına yönelik %76,4 oranında olumlu bakış açısına sahiptirler. Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerine yönelik olarak %70,8 oranında olumlu bakış açısına sahiptirler. İSPARK Akıllı Otopark Hizmetlerine yönelik olarak %64,2 oranında olumlu bakış açısına sahiptirler.

İBB Akıllı Ulaşım Uygulamalarından birinci sırada İBB Cep Trafik gelmektedir ve diğer uygulamalara göre daha çok beğenilmektedir. İkinci sırada Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri ve üçüncü sırada da İSPARK Akıllı Otopark Hizmetleri gelmektedir. Özellikle İSPARK hizmet noktalarında Akıllı Otopark Hizmetlerinin geliştirilmesinin gerektiği görülmektedir.

Genel olarak araştırmaya katılanlar; İBB cep trafik mobil uygulamasını faydalı bulduklarını, İBB cep trafik mobil uygulaması ile anlık trafik bilgisine her zaman ve her yerden ulaşabildiklerini, İBB cep trafik mobil uygulaması ile kaza ya da yol çalışması olup olmadığını güncel olarak takip edebildiklerini, İBB cep trafik mobil uygulamasını başarılı bulduklarını ve İBB cep trafik mobil uygulamasının kullanımının kolay olduğunu düşünmektedirler.

İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerini başarılı bulduklarını, İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde ambulans gibi araçlar geçiş önceliğinden yararlanabildiğini, İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde hem yayalar hem de araçlar için yeşil ve kırmızı sinyal süreleri etkin olarak yönetildiğini, İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerinin anayollardaki trafik akıcılığını iyileştirdiğini ve İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerindeki sesli uyarı sistemi sayesinde yayaların karşıdan karşıya kolay ve güvenli bir şekilde geçebildiklerini düşünmektedirler.

Vatandaşların cep trafiğe yönelik memnuniyet değerlendirmeleri ile akıllı otopark hizmetlerine yönelik memnuniyet değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Diğer bir ifade ile vatandaşların cep trafiğe yönelik memnuniyet değerlendirmeleri akıllı otopark hizmetlerine yönelik memnuniyet değerlendirmelerine göre daha olumludur.

Vatandaşların cep trafiğe yönelik memnuniyet değerlendirmeleri ile trafik sinyalizasyona yönelik memnuniyet değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Diğer bir ifade ile vatandaşların cep trafiğe yönelik memnuniyet değerlendirmeleri sinyalizasyona yönelik memnuniyet değerlendirmelerine göre daha olumludur.

Vatandaşların trafik sinyalizasyona yönelik memnuniyet değerlendirmeleri ile akıllı otopark hizmetlerine yönelik memnuniyet değerlendirmeleri arasında anlamlı bir farklılık görülmektedir. Diğer bir ifade ile vatandaşların trafik sinyalizasyona yönelik memnuniyet değerlendirmeleri akıllı otopark hizmetlerine yönelik memnuniyet değerlendirmelerine göre daha olumludur.

Araştırmaya katılanlar, İBB'nin akıllı otoparklarına gelmeden önce park yeri rezervasyonu yapma, İBB'nin akıllı otoparklarında araçların doluluk/boşluk durumlarını takip edebilme ve İBB'nin akıllı otoparklarında motosiklet ve bisiklet gibi alternatif araçlar için özel park yerlerinin bulunduğu konularında kararsız kalmışlardır. Bu kararsızlığın giderilmesi için İBB'nin akıllı otoparklarında önceden park rezervasyonu yapılabildiği, doluluk ve boşluk durumlarının takip edilebildiği ve motosiklet ve bisiklet gibi alternatif araçlar için özel park yerlerinin olduğu konusunda

vatandaşların daha fazla bilgilendirilmeleri ve bu hizmetlerini geliştirmeleri önerilebilir. Tüm bunlarla birlikte İBB'nin akıllı otoparklarında araçları için kolayca yer bulamadıklarını ifade etmişlerdir. Vatandaşların araçlarına akıllı otoparklarda kolayca yer bulabilmeleri için otopark sayısının çoğaltılması ve otoparkların daha genişletilmesi önerilebilir.



REFERANSLAR

- Akçayır, M., (2011). *Akıllı Tahta Kullanılarak İşlenen Matematik Dersinin Sınıf Öğretmenleri Birinci Sınıf Öğrencilerinin Başarı Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akdemir, E., (2009). *Akıllı Tahta Uygulamalarının Öğrencilerin Coğrafya Ders Başarıları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Akıllı Şehir, (2021), <https://www.akillisehirler.gov.tr/> 17.01.2022
- Akıllı Şehirler Beyaz Bülten, (2020). *Türkiye'de Akıllı Şehirler*, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, s. 32-50.
- Ali, E., Q., Ahmad, N., Malik, A. H., Ali, G., Rehman, W. (2018), *Issues, Challenges, and Research Opportunities in Intelligent Transport System for Security and Privacy*, Appl. Sci. 2018, 8 (1964), 1-24.
- Alyürük, M., (2017). *Akıllı Şehir & Yeni Nesil Teknolojiler*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul.
- Atalay, A. ve İçen, Y. (2020), *Kent içi Otopark Analizi: Elazığ İli Örneği*, Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi 32(2), 403-413.
- AUS Türkiye, (2021). *Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Türkiye'deki Km Taşları* <http://www.ausder.org.tr/wp-content/uploads/2021/01/aus-un-turkiyedeki-km-taslari.pdf>
- Ayeh, Julian K., Norman Au, Rob Law. (2013). *"Predicting the intention to use consumer-generated media for travel planning."* Tourism management 35, 132-143.
- AYM, (2020), Çöp Gazından Elektrik Üretim Tesisleri, <https://atikyonetimi.ibb.istanbul/hizmetlerimiz/cop-gazindan-elektrik-uretim-tesisi/>, 05.08.2020.
- Baykasaoğlu, A. Dudaklı, N. Subulan, K. Taşan, A. Kaplan, C. Turan, M. (2015), *Stratejik ve Taktiksel Filo Yönetimi Üzerine Literatür Araştırması ve Bir Lojistik Firmasından Uygulama Örnekleri*, Gümüşhane Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, Gümüşhane.
- Bayram, U., (2006). *Intelligent house, automation*, M. Sc. dissertation, Dept. Computer, Canakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Canakkale

- Behruz, H., Chavoshy, A. P. Lavasani, A., Mozaffari, G. (2013), *Challenges Of Implementation Of Intelligent Transportation Systems In Developing Countries: Case Study – Tehran*, The Sustainable City, 8 (2), 977-987.
- Bibri, S.E. ve Krogstie, J., (2017). *The Core Enabling Technologies of Big Data Analytics and Context-Aware Computing for Smart Sustainable Cities: A Review and Synthesis*, Journal of Big Data.
- Bibri, S.E., (2018). *Big Data Science and Analytics for Smart Sustainable Urbanism*, Advances in Science, Technology & Inovation.
- Bilici, Z. ve Babahanoğlu, V., (2018). *Akıllı Kent Uygulamaları ve Konya Örneği*, Akademik Yaklaşımlar Dergisi, Cilt 9, Sayı 2.
- Bodur, M. A. (2022), İzmir Büyükşehir Belediyesi Tam ADAPTİF Akıllı Trafik Yönetim Sistemi, https://www.emo.org.tr/ekler/98b32d92b308e97_ek.pdf
- Borsekova, Kamila, Samuel Korónya, Anna Vaňová ve Katarína Vitálišová (2018). *Functionality between the size and indicators of smart cities: A research challenge with policy implication*, Cities 78 (2018) 17–26.
- Brezinova, J., (2009), *Interactive Whiteboard in Teaching English to Young Learners*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Masaryk University, Brno, Czech Republic.
- Bubelíny, O. ve Kubina, M. (2021), *Impact of the concept Smart City on public transport*, Transportation Research Procedia, 55, 1361–1367.
- Burlacu, M., Boboc, R. G., Butilă, E. V. (2022), *Smart Cities and Transportation: Reviewing the Scientific Character of the Theories*, Sustainability, 14, 8109, 1-15.
- Bursa Büyükşehir Belediyesi, (2018). Akıllı Şehir Kategorileri, <http://akillisehir.bursa.bel.tr/>, 05.08.2020.
- Büyüköztürk, Ş., (2005). Anket Geliştirme, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 3(2), 133-151.
- Camboim, Guilherme Freitas, Paulo Antônio Zawislak ve Nathália Amarante Pufal (2018). *Driving elements to make cities smarter: Evidences from European projects*, Technological Forecasting & Social Change.
- Ceyhan, İ. F. ve Ceyhan, E. B. (2021), *Trafik Sinyalizasyon Sistemlerinin Optimizasyonu: Bartın İli Örneği*, UMÜFED Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 3(1): 1-17.
- Chen, Y., Silva, A. E. (2021), *Smart transport: A Comparative Analysis Using The Most Used Indicators In The Literature Juxtaposed With Interventions In English Metropolitan Areas*, Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 10.

- Cheng, A., Pang, s. M. ve Pavlou, A. P. (2020), *Mitigating Traffic Congestion: The Role of Intelligent Transportation Systems*, Information Systems Research, 31 (3), 1-16.
- Chunduru, V., ve Subnaramanian, N., (2007). *Perimeter-Based High Performance Home Security System*, in *Proceedings of International Symposium on Consumer Electronics*, pp. 1-7.
- Cihan, U, Ergün, M. Camkesen, N. (2013). *İzmir Kentiçi Toplu Ulaşımın Makroskopik Simülasyon İle Değerlendirilmesi*, İzmir 10. Ulaştırma Kongresi, İzmir.
- Correia, L.M. ve Wünnel, K., (2011). *Smart Cities Applications and Requirements*, Networks European Technology Platform, s. 9.
- Creß, C., Bing, Z., Knoll, A. C. (2022), *Intelligent Transportation Systems Using External Infrastructure: A Literature Survey*, Arxiv, 1 (4), -18.
- CSB, (2019), *Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni*, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Yayını, Ankara.
- ÇŞB. (2020). *Akıllı Ulaşım, Akıllı Şehirler Kapasite Geliştirme ve Rehberlik Projesi*, Ankara.
- Das, D., Tom, S., Honiball, J. (2016), *Futuristic Intelligent Transportation System Architecture For Sustainable Road Transportation In Developing Countries*, Proceedings of the 35th Southern African Transport Conference, 207-224.
- Davis, F. (1989): *Perceived Usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. MIS Quarterly, Vol. 13, pp. 318-341.
- Debnath, A.K., Chin, H.C., Haque, M.M., and Yuen, B. (2014) *A methodological framework for benchmarking smart transport cities*, Cities, Vol. 37, 47- 56.
- Debnath, A.K., Haque, M.M., Chin, H.C. and Yuen, B. (2011) *Sustainable Urban Transport: Smart Technology Initiatives in Singapore*. Transportation Research Record, 2243, pp. 38-45.
- Deloitte, (2016). *Akıllı Şehir Yol Haritası, Değerlendirme Raporu*.
- Dilek ve Ayözen, (2016), *“İBB Cep Trafik” İle İstanbul’da Akıllı Hareketlilik*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Daire Başkanlığı, İstanbul.
- Dimitrakopoulos, G. (2011), *Intelligent Transportation Systems based on Internet-Connected Vehicles: Fundamental Research Areas and Challenges*, 11th International Conference on ITS Telecommunications, 145-151.
- Dinç, E. (2019). *Sürdürülebilir ve Akıllı Ulaşım Sistemlerinin İnşaat Mühendisliği Açısından Değerlendirilmesi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

- Doğan, G. ve Özuysal, M. (2017), *Toplu Ulaşımında Bekleme Süresini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi: Güvenilirlik, Yolcu Bilgilendirme Sistemi ve Fiziksel Koşullar*, İMO Teknik Dergi, 481,7927-7954.
- Ekici, F., (2008). *Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim Öğrencilerinin Başarılarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ekoyapı, (2015). <https://www.ekoyapidergisi.org/1693-ornek-akilli-sehir-projesi.html>, 22.07.2020.
- Elvan, L., (2017). Akıllı Şehirler: Lüks Değil İhtiyaç, İTÜ Vakfı Yayını, İstanbul, Sayı 77, s. 9.
- Envirotec, (2020), <http://www.envirotec.com.sa>, 11.07.2020.
- Ercoşkun, Ö.Y., ve Karaaslan, Ş., (2009). *Geleceğin Ekolojik ve Teknolojik Kentleri*, Megaron, 4(1).
- Erdal, H. (2018). *Yapay Zeka Teknikleri ve Uzman Sistemlerin Karasal Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Denetiminde Kullanımı*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(1), 32-39.
- Erduran, A. ve Tataroğlu, B., (2009), *Eğitimde Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Fen ve Matematik Öğretmen Görüşlerinin Karşılaştırılması*, 9 th International Educational Technology Conference (IETC2009), Ankara.
- Fırat, S., (2018). Akıllı Enerji Sistemleri Hayatımızın Ne Kadar İçinde?, <https://mag4.com/akilli-enerji-sistemleri-hayatimizin-ne-kadar-icinde/>, 27.07.2020.
- Figueiredo, L., Jesus, I., Machado, J. A. T., Ferreira, J. R., Carvalho, J. L. M. (2001), *Towards the Development of Intelligent Transportation Systems*, IEEE Intelligent Transportation Systems. Proceedings,1206-1211.
- Ge, Y., Liu, X., Tang, L., West, D.M. (2017). *Smart transportation in China and the United States*. B Center Of Technology Inavation At Brookings
- Gençkal, A. A. ve Göksu, T. (2022), *Ardışık Kavşaklarda Trafik Sinyalizasyonunun Gömülü Sistem ve Bulanık Mantıkla Kontrolü*, Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi, 14(1), 40-49.
- Ghafory, I., (2020). Akıllı Altyapı: Geleceğin Anahtarı, <https://www.endustri40.com/akilli-altyapi-gelecegin-anahtari/>, 20.07.2020.
- Göl, B. ve Ediz, Ç. (2019), *Toplu Ulaşımında Akıllı kart Kullanımının Değerlendirilmesi ve Seul Örneği*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 2(1), 22-31.
- Gupta, A., Singh, K. S., Gupta, A., (2021), *A novel Smart Transportation based framework interlinking the advancements in Technology and System*

Engineering, International Conference on Smart Systems and Advanced Computing, December 25–26.

- Gül, A. ve Çobanoğlu, Ş. T. (2017), *Avrupa'da Akıllı Kent Uygulamalarının Değerlendirilmesi Ve Çanakkale'nin Akıllı Kente Dönüşümünün Analizi*, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22(15), 1543-1565.
- Gündoğan, F. (2020), *Akıllı Ulaşım, Akıllı Şehirler Kapasite Geliştirme ve Rehberlik Projesi*, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Güngör, A. ve Öztürk, E. (2017), *Otopark Sistemlerinde İstanbul Kart Uygulaması İspark Örneği*, *Istanbul Commerce University, Journal of Science*, 16(31), 73-84.
- Gürsoy, O., (2019). *Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye'deki Büyükşehirler için Uygulama İmkanları*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, s. 102.
- Güzel, N. Özdemir, Y. Özdemir, Ş. (2019). *Akıllı Ulaşım ve Akıllı Kasis Aydınlatma Projesinin Akıllı Ulaşım Kapsamında Değerlendirilmesi*, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(1), 47-52.
- Hahn, A. D., Munir, A., Behzadan, V. (2019), *Security and Privacy Issues in Intelligent Transportation Systems: Classification and Challenges*, IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, (99), 1-1.
- Harb, A. A. M. ve Terzioğlu, H. (2019), *Kavşak Trafik Sinyalizasyon Kontrolü için Bulanık Mantık Yöntemi ile Gerçek Zamanlı Sistemin Tasarımı ve Uygulaması*, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 490-497.
- Hollborn, S. (2002). *Intelligent Transport Systems (ITS) in Japan*, Technische Universität Darmstadt.
- Ilıcalı, M. Toprak, T. Özen, H. Tapkın, S. Öngel, A. Camkesen, N. Kantarcı, M. (2016), *Akıcı- Güvenli Trafik İçin Akıllı Ulaşım Sistemleri*.
- Iqbal, K., Khan, M. A., Abbas, S. Hasan, Z., Fatima, A. (2018), *Intelligent Transportation System (ITS) for Smart-Cities using Mamdani Fuzzy Inference System*, (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 9 (2), 94-105.
- İBB, (2022), İstanbul'da "İTAKSİ" Dönemi, <https://tuhim.ibb.gov.tr/haberler/haber-taksi/>
- İETT, (2022). *MobiETT ile artık her durak akıllı*, <https://www.iETT.istanbul/tr/main/news/mobiETT-ile-artik-her-durak-akilli/1397>

- İSBAK, (2022), Akıllı Ulaşım sistemleri, <https://www.isbak.istanbul/akilli-ulasim-sistemleri/trafik-yonetim-sistemleri/>
- İSPARK, (2022), İSPARK ile Akıllı Otopark Sistemleri, <https://ispark.istanbul/haberler/ispark-ile-akilli-otopark-sistemleri/>
- İZUM, (2022), *Trafikte Akıllı Ulaşım Dönemi ve İZUM*, İzmir Büyükşehir Belediyesi, <https://www.izmir.bel.tr/tr/Projeler/trafikte-akilli-ulasim-donemi-ve-izum/1280/4>
- Jurva, R., Matinmikko-Blue, M., Outila, T., Merisalo, V. (2021), *Evolution paths of stakeholder-oriented smart transportation systems based on 5G*, 23rd Biennial Conference of the International Telecommunications Society (ITS), Online Conference / Gothenburg, Sweden, 21st-23rd June, International Telecommunications Society (ITS), Calgary.
- Kalaycı, Ş. (2009), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kaplan Okulları, (2019). Akıllı Eğitim Modeli, <http://kaplanokullari.com/egitim/akilli-egitim-modeli/>, 29.07.2020.
- Karayel, T. ve Akbıyık, A. (2017), *Mobil Trafik Uygulamaları Üzerine Tüketici Yorumlarının İçerik Analizi: İBB Cep Trafik Uygulama Örneği*, 4. Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı “Endüstri 4.0” 17-20 Ekim, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Katanalp, Y. B., Yıldırım, B. Z., Eren, E., Uz, E. V. (2018). *Akıllı Ulaşım Sistemleri Üzerine Bir Değerlendirme*, ISAS International Symposium on Innovative Approaches in Scientific, Samsun.
- Karapınar, E. Y. (2017), *Akıllı Şehirler ve Uygulama Örnekleri*, İTÜ Vakfı Dergisi, 77, 14-19.
- KBB, (2020), *Akıllı Şehir Konya Uygulamaları*, Konya Büyükşehir Belediyesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı Yayını, Konya.
- KBB, (2022). *Akıllı Şehir Konya Uygulamaları*, Konya Büyükşehir Belediyesi <https://akillisehir.konya.bel.tr/>
- Keçebaş, A., Yabanova, İ., Oğuz, Y., Neşe, S.V., Yumurtacı, M., (2011). *Akıllı Evlerde Güvenlik Sistemleri ve Eğitimsel Bir Uygulama*, International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), Elazığ, Türkiye.
- Kenanoğlu E. M. ve Aydın, M. (2018), *Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Dışsallık Bağlamında Değerlendirilmesi: Seçilmiş Ülke Uygulamaları*, ÇOMÜ Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 3(2), 363-387.

- Kenanoğlu E. M. ve Aydın, M. (2019), *Trafikte Yaşanan Dışsallıklara Bir Çözüm Önerisi Olarak Akıllı Ulaşım Sistemleri: Çanakkale Üzerine Nicel Bir Araştırma*, Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(2), 193-208
- Keong, K. C. ve Ong, G. (2015). *Smart Mobility 2030 – ITS Strategic Plan for Singapore*, Journeys, 4-17.
- Kesgin, İ. Aydemir, Y. Dolaner, R. R. (2017). *Akıllı Şehirler-Ankara Akıllı Ulaşım Sistemleri*, <https://docplayer.biz.tr/28497399-Akilli-sehirler-ankara-akilli-ulasim-sistemleri.html>
- Kocaman, G. E. (2020), *Akıllı ve Sakin Şehirler İçin Enerji Çözümleri*, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2), 40-47.
- Koçak, Ö., (2013), *Fatih Projesi Kapsamındaki LCD Panel Etkileşimli Tahta Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Tutumları (Erzincan İli Örneği)*, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Korkmaz, B., ve Arslanoğlu, A., (2018). *Mobil Sağlık ve Akıllı Sağlık Uygulamaları, Derleme*, Sağlık Akademisyenleri Dergisi, Cilt 5, Sayı 4.
- Kosunalp, S. Arucu, M. (2018). *Nesnelerin İnterneti ve Akıllı Ulaşım*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(1), 1-7.
- Kozalı, B. (2014), *Kent içi Otopark Hizmetlerinde Özel Sektör Katılımının Sürücülerin Park Etme Tercihleri ve Tutumları Üzerine Etkisi*, Journal of Life Economics, 1(2), 191-230.
- Lam, S. H. Toan, T. D. (2006). *Land transport policy and public transport in Singapore*, Transportation, 33, 171-188.
- LG, (2020), http://www.liderguvenlik.net/paradox_alarm.html, 17.07.2020.
- Linh, M. T. H. (2020), *Intelligent Transportation System And The Case Of Ho Chi Minh City*, Tampere University; Faculty of Management and Business Master's Thesis.
- Litman, T. (2021), *Smart Transportation Emission Reduction Strategies, Identifying Truly Optimal Ways to Conserve Energy and Reduce Emissions*, Transportation Research, 47, 153-166.
- Mallik, S. (2014), *Intelligent Transportation System*, International Journal of Civil Engineering Research, 5 (4), 367-372.
- Maqbalı, N. A. ve Refeque, M. (2017), *Smart Transportation for Smart Oman: An Enquiry into its Potentials and Implications*, Journal of Student Research
- Meriç, B. E. (2018). *Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) ve Kalkınma Ajansları*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(2), 33-55.

- Mirghaemi, A. S. (2019), *Akıllı Kentler Üzerine Bir İnceleme: Türkiye Örneği*, Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(2), 37-46.
- Milliyet Gazetesi, (2018), Otomobil Haberleri, <https://www.milliyet.com.tr/otomobil/cinden-milyar-dolarlik-super-otoyol-gunes-enerjisiyle-calisan-yol-surucusuz-arabalari-otomatik-sarj-da-edecek-2619125>
- Nalçakar, Z. Z. (2020). *Critical Evaluation Of Smart Mobility Policies Of Konya Metropolitan Municipality*, Middle East Technical University, The Graduate School Of Social Sciences, Master Thesis, Ankara.
- Nam, T. ve Pardo, T.A., (2011). *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People and Institutions*, The Proceeding of the 12th Annual International Conference and Digital Government Research, s. 284.
- Odtalla, M. (2017), *Smart Transportation System*, Electronic Comprehensive Journal For Education And Science Publications (MECSJ), 1, 48-58.
- Oktorini, R. ve Barus, L. S. (2022), *Integration of Public Transportation in Smart Transportation System(Smart Transportation System) in Jakarta*, Konfrontasi Journal: Culture, Economy and Social Changes, 9 (2), 341-347.
- Olusanya, G. S., Eze, O. M., Ebiesuwa, O., Okunbor, C. (2020), *Smart Transportation System for Solving Urban Traffic Congestion*, Review of Computer Engineering Studies, 7 (3), 55-59
- Öncü, H. (1994). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Matser Basım.
- Özdemir, H. İ. ve Gökrem, L. (2022), *LoRaWAN Teknolojisi Kullanarak Erken Uyarı Sistemi Tasarımı ve Uygulaması*, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD), 11 (2), 194-207.
- Özden, A. Akalın, B. K. Kara, Ç. (2019), *Toplu Taşımada Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Kullanımı: Türkiye’de Belediyelerin Sunduğu Hizmetlerin Değerlendirilmesi*, Journal of Transportation and Logistics, 4(2), 51-64.
- Öztan, A. C., (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Akıllı Tahta Kullanımının İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Pamuk, N. (2021), *Trafik Sinyalizasyon Sisteminde Akıllı Kavşak Kontrolü*, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 28, 312-319.
- Passos, S. L. ve Rossetti, J. F. R. (2009), *Intelligent Transportation Systems: a Ubiquitous Perspective*, 14th Portuguese Conference on Artificial Intelligence. EPIA, 27-38.
- Piro, G., Cianci, I., Grieco, L. A., Boggia, G., & Camarda, P. (2014). *Information centric services in smart cities*. Journal of Systems and Software, 88, 169-188.

- Railway Technology, <https://www.railway-technology.com/features/creating-train-station-virtual-reality-mtr-crossrail/>, 04.08.2020.
- Ricquebourg, V. Menga, D. Marhic, B. Durand, D. (2006), *The Smart Home Concept : our immediate future, E-Learning in Industrial Electronics*, 2006 1ST IEEE International Conference.
- Sadiku, O. N. M., Shadare, A. E. Musa, S. M. (2017). *Smart Transportation: A Primer, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 7(3), 6-7.
- Sarıkavak, Y. (2018). *Demiryolu Endüstrisinde Akıllı Ulaştırma Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulama Örnekleri*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(2), 22-32.
- Sevim, M.A., Kırcova, İ., ve Çuhadar, E., (2019). *Yerel Yönetimlerde Akıllı Şehir Vizyonu: Şehir Yönetim Araçları ve Trendleri*, Strategic Public Management Journal, Issue 9, s. 116
- Siberna, (2018). <http://www.sibernagroup.com.tr/> , 02.08.2020.
- Silik, E. C. ve Akgül, Ö. S. (2021), *Akıllı Şehir Endeksi Kapsamında Ankara'ya İlişkin Karşılaştırmalı Bir Analiz*, Türk Turizm Araştırmaları Dergisi, 5(1), 542-557.
- Singh, B. ve Gupta, A. (2015), *Recent Trends In Intelligent Transportation Systems: A Review*, Journal of Transport Literature, 9(2), 30-34.
- Singh, G., Bansal D., Sofat, S. (2014), *Intelligent Transportation System for Developing Countries – A Survey*, International Journal of Computer Applications, 85 (3), 34-38.
- Su, L. ve Chen, D. (2016), *The Construction of Intelligent Transport System Based on Internet of Things*, Joint International Information Technology, Mechanical and Electronic Engineering Conference, Atlantis Press.
- Sukawan, H. A. R. Rachmawati, R. (2021). *MyTransport.SG as a new communication platform in implementing smart mobility in Singapore*, 2020 International Joint Conference on Civil and Marine Engineering (JCCME), Journal of Physics Conference Series 1834 (1).
- Sumit ve Chhillar, R., S. (2022), *A Review of Intelligent Transportation Systems in Existing Framework using IoT*, International Journal of Engineering Trends and Technology, 70 (6), 137-143.
- Sun, N. (2021), *Intelligent Transportation System Planning in the Age of Artificial Intelligence*, E3S Web of Conferences 253, 1-5.
- Şengül, R. ve Altıntaş, H. Y. (2020), *Akıllı Kentin Bir Bileşeni Olarak Akıllı Ulaşım Uygulamalarının İncelenmesi: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Örneği*, Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(2), 487-502.

- Taç, G. Ş. (2018). *Karayolu Ulaşımında Meydana Gelen Trafik Kazalarının Önlenmesinde Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Rolü*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(2), 12-21.
- TBB, (2020), *Akıllı Şehirler ve Belediyeler, İller ve Belediyeler*, Türkiye Belediyeler Birliği Dergisi, Sayı 861, s. 23.
- TE, (2014). <https://turkiyedeenerji.com/haberler/akilli-enerji-sistemleri-enerjinin-maliyetini-dusurur>, 24.07.2020.
- Tektaş, M. Korkmaz, K. Erdal, H, (2016), *Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Geleceği (Ekonomik ve Çevresel Faydaları)*, Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, Özel Sayı, 561-577.
- Tektaş, M. ve Tektaş, N. (2019), *Akıllı Ulaşım Sistemleri(AUS) Uygulamalarının Sektörlere Göre Dağılımı*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 2(1), 32-41.
- Tercan, İ., (2012). *Akıllı Tahta Kullanımının Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersinde Başarı Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Thames, L. ve Schaefer, D. (2016), *Software-Defined Cloud Manufacturing for Industry 4.0*, Procedia CIRP, 52: 12-17.
- Thinktech, (2019). *İleri Sağlık Teknolojileri I Akıllı Sağlık Uygulamaları ve Veri Analizi ile Sağlık Sorunlarını Tanımlamak*, https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/2352019164719686_stm_ile_ri_saglik_teknolojileri_1.pdf, 28.07.2020.
- Tuncel, Ö. (2021), *EDS: Trafik Kural İhlalleri İçin Akıllı Çözüm*, <https://www.teknolojidenbihaber.com/edstrafik-kural-ihlalleri-icin-akilli-cozum/>
- Turner, T., (2011). *Did They Make a Mistake With Copenhagen's Green Finger Landscape Plan*, <https://www.gardenvisit.com/blog/did-they-make-a-mistake-with-copenhagens-green-finger-landscape-plan/>, 23.12.2020.
- UAB (2022). Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS), T. C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, <https://hgm.uab.gov.tr/akilli-ulasim-sistemler-aus>
- UAB. (2020). *Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı*, T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Ankara
- UYM, (2022), Ulaşım Yönetim Merkezi, Hizmetler, <https://uym.ibb.gov.tr/hizmetler/trafik-bilgilendirme>
- Uyurcan, Ö. ve Atılğan, İ. (2016), *Trafik Denetiminde Coğrafi ve İklimsel Koşulların Etkilerinin İncelenmesi*, Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2(2), 107-127.

- Üneş, (2021), *Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Merkez Yerleşkesi Ulaşım Planlanmasında Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojilerinin Uygulanması*, Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bandırma.
- Üneş, M. ve Közkurt, C. (2021), *Üniversite Yerleşkesi Ulaşım Planlamasında Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Teknolojilerinin Kullanılması*, Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 4(2), 99-119.
- Varol, Ç. (2017). *Sürdürülebilir Gelişmede Akıllı Kent Yaklaşımı: Ankara'daki Belediyelerin Uygulamalar*, Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi, 26(1), 43-58.
- Vetrova, E. A. Kabanova, E. E. Kozyrev, M. S. (2020). *Intelligent Transport Systems In The Russian Federation: Features Of Organization And Management*, II International Scientific Conference GCPMED 2019, "Global Challenges and Prospects of the Modern Economic Development"
- Yamazaki, T. (2006), "Beyond the smart home," in Proc. Int. Conf. Hybrid Information Technology (ICHIT'06): 350–355.
- Wang, W., Bengler, P., Wets, G., Shen, Y., Jiang, X., (2016), *Green Intelligent Transportation System and Safety*, *Procedia Engineering* 137, ScienceDirect, 11-12.
- Warnars, H. L. H. S. Herawati, I. (2020), *Mobile Application For Tracking Angkot And Metromini As Public Transportation In Jakarta*, International Journal of Scientific & Technology Research, 9(2), 1521-1526.
- Yıldız, D., ve Uzunsakal, E. (2018). *Alan Araştırmalarında Güvenilirlik Testlerinin Karşılaştırılması Ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama*. Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi(1), 14-28.
- Yılmaz Ö. (2012), *Karayolu Ulaşımında Akıllı Ulaştırma Sistemleri*, Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Yuloskov, A.; Bahrami, M.R.; Mazzara, M.; Kotorov, I. *Smart Cities in Russia: Current Situation and Insights for Future Development*. Future Internet 2021, 13, 252.
- Zemin İstanbul, (2020). <https://www.ibb.istanbul/icerik/zemin-istanbul>, 02.08.2021.

EKLER

EK A

ANKET FORMU

Değerli katılımcı, ‘‘İstanbul Büyükşehir Belediyesinin Akıllı Ulaşım Uygulamalarına Yönelik Vatandaş Memnuniyet Değerlendirmesi’’ başlıklı yüksek lisans tezi için veri toplamayı amaçladığımız anket sorularına vereceğiniz yanıtların doğru olması araştırmanın güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Anket formu ile elde edilen bilgiler tamamen bilimsel amaç dışında kullanılmayacaktır.

1. İstanbul’da mı yaşıyorsunuz? (Cevabınız evet ise ankete devam ediniz. Hayır ise ankete lütfen devam etmeyiniz.)

Evet () Hayır ()

2. Akıllı şehrin ne olduğunu biliyor musunuz?

Evet () Hayır ()

3. Günümüzde İstanbul’u akıllı şehir olarak görüyor musunuz?

Evet () Hayır ()

4. İstanbul akıllı ulaşım uygulamalarından olan İSPARK (Akıllı Otopark Hizmetleri), İBB Cep Trafik (Trafik Bilgilendirme Uygulaması) ve Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerini daha önce duydunuz mu?

Evet () Hayır ()

İBB Akıllı ulaşım uygulamalarından olan İSPARK (Akıllı Otopark Hizmetleri), İBB Cep Trafik (Trafik Bilgilendirme Uygulaması) ve Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri ile ilgili olarak görüşlerinizi ölçmek amacıyla bu anket düzenlenmiştir. Aşağıdaki sorulara kendinize en uygun olduğunu düşündüğünüz cevabı vererek işaretleme yapınız lütfen. Görüşlerinizi 1 ile 5 puan arasında şöyle belirtebilirsiniz; (1)- Kesinlikle Katılmıyorum (2)-Katılmıyorum (3)-Kararsızım (ya da bilğim yok) (4)-Katılıyorum (5)-Kesinlikle Katılıyorum.

1-İBB’nin akıllı otoparklarında otopark ücretini pratik bir şekilde ödeyebiliyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

2-İBB'nin akıllı otoparklarında aracım için kolayca yer bulabiliyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

3-İBB'nin akıllı otoparklarında araçların doluluk/boşluk durumlarını takip edebiliyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

4- İBB'nin akıllı otoparklarına gelmeden önce park yeri rezervasyonu yapabiliyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

5-İBB'nin akıllı otoparklarında motosiklet ve bisiklet gibi alternatif araçlar için özel park yerleri bulunuyor.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

6- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını faydalı buluyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

7- İBB Cep Trafik mobil uygulaması ile anlık trafik bilgisine her zaman ve her yerden ulaşabiliyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

8-İBB Cep Trafik mobil uygulaması ile kaza ya da yol çalışması olup olmadığını güncel olarak takip edebiliyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

9- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını başarılı buluyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

10- İBB Cep Trafik mobil uygulamasını kullanmak kolaydır.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

11- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerini başarılı buluyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

12-İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde ambulans gibi araçlar geçiş önceliğinden yararlanmaktadır.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

13-İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemleri sayesinde hem yayalar hem de araçlar için yeşil ve kırmızı sinyal süreleri etkin olarak yönetilmektedir.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

14- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerinin anayollardaki trafik akıcılığını iyileştirdiğini düşünüyorum.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

15- İBB Akıllı Trafik Sinyalizasyon Sistemlerindeki sesli uyarı sistemi sayesinde yayalar karşıdan karşıya kolay ve güvenli bir şekilde geçebilmektedir.

Kesinlikle Katılmıyorum ()

Katılmıyorum ()

Kararsızım ()

Katılıyorum ()

Kesinlikle Katılıyorum ()

1.Cinsiyetiniz?

Erkek () Kadın ()

2. Medeni durumunuz?

Evli () Bekar ()

3.Yaşınız?

18-24 () 25-32() 33-40 () 41-48 ()

49-56 () 57-64 () 65 ve üzeri ()

4.Eğitim durumunuz?

İlk ve Orta Okul () Lise () Ön Lisans() Lisans () Lisans Üstü ()

Doktora ()

5.Aylık geliriniz?

2500 TL ve Altı () 2501TL- 4000 TL Arası () 4001 TL ve 5500 TL Arası ()

5501 ve 7000 TL Arası () 70001-10.000 TL Arası () 10.001-15.000 TL Arası ()

15.001-20.000 TL Arası () 20.001 TL ve Üstü ()

6. Mesleğiniz?

Kamu Çalışanı () Özel Sektör Çalışanı () Öğrenci() Ev Hanımı ()

Serbest Meslek() İşsiz() Emekli() Şirket Sahibi () Yönetici ()

Ankete Katıldığımız İçin Teşekkürler...

ÖZGEÇMİŞ

Ad ve Soyad:

Hüseyin Murat ELMACI

İletişim Bilgileri:

Eğitim:

2007 – 2011 Önlisans, Endüstriyel Elektronik, Sakarya Üniversitesi Adapazarı MYO

2012 – 2015 Lisans, Kamu Yönetimi, Anadolu Üniversitesi

2018 – 2023 Yüksek Lisans, İşletme, İbn Haldun Üniversitesi

İş Deneyimi:

2004 – 2007 POTAŞ Tekstil- Şef

2007 – Devam İstanbul Büyük Şehir Belediyesi- Denetimci