



T.C.
TOROS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

ENDÜSTRİ 4.0, TOPLUM 5.0 BAKIŞ AÇILARININ ŞEHİR İÇİ
ULAŞIMINA UYGULANMASI MERSİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
İÇİN GELECEK ÖNGÖRÜLERİ VE ÖNERİLERİ

Seda AFŞAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2019



T.C.
TOROS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

ENDÜSTRİ 4.0, TOPLUM 5.0 BAKIŞ AÇILARININ ŞEHİR İÇİ
ULAŞIMINA UYGULANMASI MERSİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
İÇİN GELECEK ÖNGÖRÜLERİ VE ÖNERİLERİ

Seda AFŞAR

DANIŞMAN

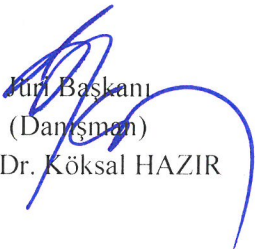
Prof.Dr. Köksal HAZIR


YÜKSEK LİSANS TEZİ

AĞUSTOS 2019

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Seda AFŞAR tarafından hazırlanan “Endüstri4.0, Toplum 5.0 Bakış Açılarının Şehir İçi Ulaşımaya Uyarlanması Mersin Büyükşehir Belediyesi İçin Gelecek Öngörüler ve Öneriler” başlıklı bu çalışma 05/08/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Uluslararası Ticaret ve Lojistik Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



Jüri Başkanı
(Danışman)
Prof. Dr. Köksal HAZIR


Jüri Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi Erdem AKKAN
(Mersin Üniversitesi)


Jüri Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi Ayhan DEMİRCİ

Savunma Sınav Jürisi Tarafından Tezin İmzalı Nüshasının Teslim Tarihi : 04.09/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.


Prof. Dr. Haluk KORKMAZYÜREK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Toros Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmada;

- Sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

05/08/2019

Seda AFŞAR


İmza

**ENDÜSTRİ 4.0, TOPLUM 5.0 BAKIŞ AÇILARININ ŞEHİR İÇİ ULAŞIMINA
UYGULANMASI MERSİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ İÇİN GELECEK
ÖNGÖRÜLERİ VE ÖNERİLERİ**

(Yüksek Lisans)

Seda AFŞAR

**TOROS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

2019

ÖZET

Endüstri toplumsal düzene geçildikten sonraki dönemde nüfusun artması ve toplu üretim ihtiyacının ortaya çıkmasıyla gelişmiştir. Endüstrinin ortaya çıkması ve gelişmesiyle toplumların ihtiyaçlarına verilen karşılık hızlanmıştır. Endüstri insanlık için önemli bir olgudur. Her dönemde kendini geliştirmiş ve dönemsel gelişmeler yaşayarak sürekli bir gelişme göstermiştir. Gelişen endüstri dönemsel olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırmada endüstri devrimlerinden bahsedilmiş olup endüstri devrimleri ile beraber yaşanan değişimlerden bahsedilmiştir. Ayrıca Endüstri 4.0' ın bulunulan dönemdeki etkileri açıklanmıştır. Teknolojinin gelişmesi ve endüstriye etkileri ve bu etkilerin insan yaşamına etkilerinden bahsedilmiştir. Sanayi devrimlerinin en son gelişimi olarak Endüstri 4.0 ve toplumsal bir olgu olarak adlandırılan Toplum 5.0 kavramları açıklanmıştır. Endüstri 4.0 bilgi teknolojileri gelişmelerinin de etkisiyle sanayiye uygulanan bu sistemlerle insan yaşamını kolaylaştırmak, verimlilik, çevre koruma gibi amaçları korumaktadır.

Daha önce yaşanan her endüstriyel gelişme bir önceki dönemde tahmin edilemeyen gelişmeleri beraberinde getirmiştir tıpkı son endüstri devrimi gibi. Endüstri 4.0 ile birçok yeni endüstriyel yöntemler uygulanmaya başlamıştır. Havalı raylı sistemler, dron denilen uçan insansız araçlar, bilgisayar sisteminde ileri teknolojik verisel gelişmeler söz konusu olmuştur. Bununla birlikte Toplum 5.0 Japonya'nın da önderliği ile toplumsal alan içerisinde yerini almış ve gelişmeye devam etmektedir. Çevreye, insana ve geleceğe duyarlı teknolojik gelişim olarak ifadelendirilen Toplum 5.0 ile insanların gelecek ile olan

beklentileri ve hayal ettikleri endüstriyel olarak gelişme göstermektedir. Endüstri ve teknolojinin insan yaşamı üzerindeki etkilerinden bahsedilmiştir.

Teknolojik gelişmelerle insan hayatına giren akıllı ulaşım sistemleri ve akıllı ulaşım sistemlerinin uygulamalarından bahsedilmiştir. Akıllı ulaşım sistemleri uygulamalarının Mersin ili için halen uygulanmakta olan projelerinden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Akıllı Ulaşım Sistemleri, Toplum 5.0



**INDUSTRY 4.0, IMPLEMENTATION OF COMMUNITY 5.0 APPEARANCE TO
URBAN TRANSPORTATION MERSIN FUTURE PROPOSALS AND
RECOMMENDATIONS FOR MUNICIPALITY MERSIN**

(M. Sc. Thesis)

Seda AFŞAR

**TOROS UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCE INSTITUTE**

2019

ABSTRACT

After the transition to social order, the industry developed with the increase of population and the need for mass production. With the emergence and development of industry, the response to the needs of societies has accelerated. Industry is an important phenomenon for humanity. It has developed itself in every period and has shown a continuous development by experiencing periodic developments. The developing industry is classified periodically.

In this research, industrial revolutions have been mentioned and the changes have been mentioned together with industrial revolutions. In addition, the effects of Industry 4.0 in the current period are explained. The development of technology and its effects on industry and the effects of these effects on human life are discussed. The latest development of industrial revolutions has been described as Industry 4.0 and Society 5.0 as a social phenomenon. With the impact of the developments in Industry 4.0 information technology, these systems are applied to industry to facilitate human life, efficiency, environmental protection, such as protection aims.

Every previous industrial development has brought about unpredictable developments in the previous period, just like the last industrial revolution. With Industry 4.0, many new industrial methods have been introduced. Air rail systems, flying drones called drones, advanced technological data developments in computer system have been mentioned. However, Community 5.0 has taken its place in the social sphere with the

leadership of Japan and continues to develop. Community 5.0, which is expressed as technological development sensitive to the environment, human and future, shows the industrial development of people's expectations and dreams with the future. The effects of industry and technology on human life are mentioned.

Intelligent transportation systems and applications of intelligent transportation systems which have entered into human life with technological developments are mentioned. It is mentioned that the projects of smart transportation systems are currently being implemented for Mersin.

Keywords: Industry 4.0, Intelligent Transportation Systems, Society 5.0



TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve bŸyŸk bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan yardım ve katkılarıyla beni yŸnlendiren, kıymetli tecrŸbelerinden faydalandığım değerli hocam Prof. Dr. KŸksal HAZIR' a, tŸm sŸre boyunca yanımda olan bu yorucu tempoya ayak uydurmaya çalışan biricik oğlum ağan Uygur AFŞAR' a ve ayrıca manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bıraktıran çok değerli aileme, bilgi ve birikimlerini paylaőan Mersin BŸyŸkőehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı çalıőanlarına teőekkŸrlerimi bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
TABLoların LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR.....	xv

GİRİŞ.....	1
Araştırmanın Amacı.....	2
Araştırmanın Kapsamı.....	2
Araştırmanın Yöntemi.....	3
Araştırmanın Kısıtları.....	3
Araştırmanın Önemi.....	4

BİRİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ DEVRİMLERİ VE TARİHSEL SÜREÇLERİ

1. ENDÜSTRİ DEVRİMLERİNE GENEL BAKIŞ.....	5
1.1. Birinci Endüstri Devrimi (Endüstri 1.0).....	6
1.2. İkinci Endüstri Devrimi (Endüstri 2.0).....	7
1.3. Üçüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 3.0).....	9
1.4. Dördüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 4.0).....	10

İKİNCİ BÖLÜM

DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ VE GELİŞİMİ

2. ENDÜSTRİ 4.0 (DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ).....	12
2.1. Dördüncü Sanayi' nin Fırsatları.....	13
2.2. Endüstri 4.0' ın Dinamikleri.....	14
2.2.1. Nesnelerin İnterneti Dinamiği.....	15

2.2.2. Bulut Bilişim Dinamiği.....	17
2.2.3. Yapay Zeka Dinamiği.....	17
2.2.4. Akıllı Fabrikalar Dinamiği.....	18
2.2.5. Büyük Veri Analizi Dinamiği	18
2.2.6. Artırılmış Gerçeklik Dinamiği	19
2.2.7. Siber Fiziksel Sistemler Dinamiği.....	19
2.2.8. 3D Yazıcılar Dinamiği.....	20
2.2.9. Otonom Araçlar Dinamiği.....	20
2.3. Rekabet Çevrelerine Etkileri Açısından Endüstri 4.0	22
2.4. Endüstri 4.0'ın Dünya ve Türkiye Ekonomisine Olası Katkıları.....	24
2.5. Endüstri 4.0' a Yönelik Eleştiriler.....	25
2.6. Toplum 5.0.....	26
2.6.1. Türkiye ve Endüstri 4.0-Toplum 5.0.....	28

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ VE BELEDİYE ULAŞIMLARI

3. ULAŞIM ALANINDA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ.....	30
3.1. Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulama ve Hizmetleri	31
3.1.1. Trafik yönetim hizmetleri.....	31
3.1.2. Elektronik ücret toplama hizmetleri.....	32
3.1.3. Toplu taşıma hizmetleri	33
3.1.4. Ticari araç hizmetleri	33
3.1.5. Yolcu bilgi hizmetleri.....	34
3.1.6. Sürücü destek ve güvenlik hizmetleri.....	34
3.1.7. Acil Durum yönetim hizmetleri.....	35
3.1.8. Fütüristik ulaşım teknolojileri.....	35
3.1.8.1. Hyperloop sistemi.....	36
3.1.8.2. Uçan taksiler	37
3.1.8.3. Özerk otomobiller.....	37
3.1.8.4. Fütüristik metroları	37
3.1.8.5 Maglev trenleri.....	38
3.2. Akıllı Ulaşım Sistemleri Dünya Uygulamaları.....	38

3.2.1. Japonya’ da Akıllı Ulaşım Sistemleri.....	39
3.2.2. Güney Kore’de Akıllı Ulaşım Sistemleri.....	40
3.2.3. Amerika Birleşik Devletleri’nde Akıllı Ulaşım Sistemleri	41
3.3. Akıllı Ulaşım Sistemleri Türkiye Uygulamaları	42
3.3.1. Yolcu bilgilendirme sistemleri.....	42
3.3.2. Trafik yönetim sistemleri.....	44
3.3.3. Araç içi sistemler	44
3.3.4. Yük ve filo yönetim sistemleri	45
3.3.5. Toplu taşıma sistemleri	46
3.3.6. Acil durum yönetim sistemleri	47
3.3.7. Elektronik ücret ödeme sistemleri.....	47
3.3.8. Kişisel emniyet ve güvenlik sistemleri	48
3.3.9. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve otopark yönetiminde kullanımı	48
3.3.9.1 Yol kenarı parkta kişisel cihazların kullanımı	49
3.3.9.2. Bilgilendirme hizmetleri	49

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MERSİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ULAŞIM HİZMETLERİ VE AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

4. MERSİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ULAŞIM HİZMETLERİ.....	51
4.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi Ulaşımı Hakkında Genel Bilgi	54
4.2. Mersin Büyükşehir Belediyesi Var Olan Akıllı Ulaşım Projeleri.....	57
4.2.1. Akıllı klimalı duraklar	57
4.2.2. Akıllı bisiklet uygulaması	58
4.2.3. Dinamik kavşak yönetim sistemi	59
4.2.4. Toplu taşıma araçları	61
4.2.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi’ nde kent kart uygulaması	62
4.2.6. Mersin Büyükşehir Belediyesi’ nde araç takip ve izleme sistemi... 63	
4.2.7. Mobil uygulama	64
4.2.8. Raylı sistem/metro ulaşım uygulaması.....	64
4.3. Mersin Büyükşehir Belediyesi Akıllı Ulaşım Uygulamaları Proje Önerileri	65
4.3.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi için yaya yolu önerisi.....	65

4.3.2 Mersin Büyükşehir Belediyesi için Hyperloop Bisiklet önerisi.....	68
4.3.3. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Akıllı Durak önerisi.....	70
4.3.4. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Dinamik Kavşak önerisi	72
4.3.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi için toplu taşıma araçları önerisi	74
4.3.6. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Kent Kart/Temassız Kart önerisi.....	76
4.3.7. Mersin Büyükşehir Belediyesi için mobil bilgi alım önerisi	77
4.3.8. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Hyperloop Metro önerisi	78
4.3.9. Mersin Büyükşehir Belediyesi için otogarda Akıllı Ulaşım Sistemleri önerisi	79
4.3.10. Mersin Büyükşehir Belediyesi için deniz yolu Akıllı Ulaşım Sistemleri önerisi	80

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	82
KAYNAKÇA.....	86
EKLER	100
ÖZGEÇMİŞ.....	101

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 4.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi ulaşım ağı görünümü.....	54
Şekil 4.2. Akıllı durak projesi örneği.....	58
Şekil 4.3. Akıllı bisiklet uygulaması örneği.....	59
Şekil 4.4. Mersin Büyükşehir Belediyesi İli dinamik kavşak projeleri uygulama yerleri...60	
Şekil 4.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi trafik yönetim merkezi.....	61
Şekil 4.6. Mersin Büyükşehir Belediyesi yeni toplu taşıma araçları.....	62
Şekil 4.7. Gezici kent kart dolum taşıtları.....	63
Şekil 4.8. Hyperloop bisiklet uygulaması trafik örneği.....	70



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi yayayolu uygulaması ve önerisi	67
Tablo 4.2. Mersin Büyükşehir Belediyesi akıllı bisiklet uygulaması ve hyperloop bisiklet önerisi	69
Tablo 4.3. Mersin Büyükşehir Belediyesi akıllı durak uygulaması ve önerisi	71
Tablo 4.4. Mersin Büyükşehir Belediyesi dinamik kavşak uygulaması ve önerisi	73
Tablo 4.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi toplu taşıma araçları uygulaması ve önerisi	75
Tablo 4.6. Mersin Büyükşehir Belediyesi kent kart/temassız kart uygulaması ve önerisi ..	76
Tablo 4.7. Mersin Büyükşehir Belediyesi mobil bilgi alım uygulaması ve önerisi	77
Tablo 4.8. Mersin Büyükşehir Belediyesi metro uygulaması ve hyperloop metro önerisi ..	78
Tablo 4.9. Mersin Büyükşehir Belediyesi otogarda akıllı ulaşım sistemleri uygulaması ve önerisi	79
Tablo 4.10. Mersin Büyükşehir Belediyesi deniz yolu akıllı ulaşım sistemleri uygulaması ve önerisi	80

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABB	: Ankara Büyükşehir Belediyesi
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABS	: Anti-Lock Braking System
AI	: Artificial Intelligence
AKOM	: Afet Koordinasyon Merkezi
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
ASV	: Advanced Safety Vehicle
ATUS	: Akıllı Toplu Ulaşım Sistemi
AUS	: Akıllı Ulaşım Sistemleri
AYGM	: Ulaştırma Bakanlığı Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü
BCG	: The Boston Consulting Group
BMAEK	: BirleŐmiŐ Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu
BTYK	: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
CAN	: Controller Area Network
CCTV	: Closed Circuit Television
CNC	: Computer Numerical Control
DMİ	: Değişken Mesaj İŞaretleri
DMS	: Dağıtım Yönetim Sistemi
DSRC	: Dedicated Short-Range Communications
DSSS	: Direct Sequence Spread Spectrum
EBA	: Emergency Brake Assist
EBA	: Emergency Brake Assist
EBD	: Emergency Brakeforce Distribution
EBSO	: Ege Bölgesi Sanayi Odası
EDS	: Elektronik Denetleme Sistemi
EGM	: Emniyet Genel Müdürlüğü
ESC	: Electronic Stability Control
ESP	: Elektronik Stabilite Programı
GNSS	: Global Navigation Satellite Systems
GPS	: Global Positioning System
GPRS	: General Packet Radio Service

HeERO	: Harmonised eCall European Pilot
HGS	: Hızlı Geçiş Sistemi
İBB	: İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İHA (dron)	: İnsansız Hava Aracı
IoT	: Internet of Things-Nesnelerin İnterneti
İSBAK	: İstanbul Ulaşım Haberleşme ve Güvenlik Teknolojileri
ISO	: International Organization for Standardization
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
KGM	: Karayolları Genel Müdürlüğü
KGS	: Kartlı Geçiş Sistemi
Km	: Kilometre
KOBİ	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri
LIDAR	: Light Detection and Ranging
M2M	: Machine-to-machine / Makineler Arası İletişim
MOBESE	: MOBil Elektronik Sistem Entegrasyonu
NASAÇ	: National Aeronautics and Space Administration
OGS	: Otomatik Geçiş Sistemi
OTEP	: Otomotiv Teknoloji Platformu
PLC	: Programmable Logic Controller
PTT	: Posta Telefon Telgraf
RFID	: Radio Frequency Identification
SCADA	: Supervisory Control and Data Acquisition
SMS	: Short Message Service
TEDES	: Trafik Elektronik Denetleme Sistemleri
TIM	: Traffic Incident Management
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UDHB	: Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
UND	: Uluslararası Nakliyeciler Derneği
UPS	: Uninterruptible Power Supply
UTAS	: Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi

UTMS : Universal Traffic Management System-Evrensel Trafik Yönetim Sistemi
UUP : Ulusal Ulaştırma Portalı



GİRİŞ

Ulaşım, günümüzde insan yaşamında büyük bir öneme sahiptir. Hızlanan yaşam ile birlikte insanlar daha hızlı, güvenli ve pratik ulaşım seçeneklerini değerlendirmektedir. Teknolojinin gelişmesi insan hayatını oldukça kolaylaştırmaktadır. Kolaylaşan ve kullanımı pratikleşen yapı ve olaylar insan için ilk öncelikli tercihler haline gelmiştir. Ulaşım da toplum için pratik, teknolojik, hızlı, güvenli, rahatlık gibi terimleri içinde barındırması gereken bir olgudur. 2011 yılında ortaya atılan Endüstri 4.0 kavramının ulaşım sektöründeki gelişmelerini kapsayan Akıllı ulaşım sistemleri de bunu amaçlamaktadır. Akıllı ulaşım sistemlerindeki gelişim, dünya ve Türkiye' de gözle görülür bir şekilde artmaktadır. Bunun yanında Japonya' nın öncülüğünde ortaya çıkan Toplum 5.0 kavramıyla da aynı amaç hedeflenmektedir.

Belediyelerin görevlerinden önemli bir tanesi de ulaşım hizmetlerini yürütmektir. Belediyeler, görev kapsamı alanında ilgili kanunların verdiği yetkilerle şehir içinde can ve mal güvenliğini gözönünde bulundurarak trafik düzenini sağlamak ve her türlü taşımacılık hizmetinin entegre olarak yürütmek için çalışmalar yapmaktadır. Şehir içi ulaşım yöntemlerinde karayolu, havayolu, denizyolu ve demiryolu gibi ulaşım uygulamaları öne çıkmaktadır. İnsan hayatını kolaylaştırmak adına teknolojinin de yardımı ile ulaşımın farklı modlarını entegre etmek kaçınılmazdır.

Akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanması seyahat sürelerini kısaltmak, güvenli bir şekilde yolculuk yapmak, enerji verimliliği ile ülke ekonomisine katkı sağlamak gibi avantajlarında beraberinde getirmektedir. Belediyelerin ulaşım hizmeti sunma sorumluluklarına ilişkin kolay, güvenilir ve yenilikçi bir ulaşım sistemi oluşturabilmesi için akıllı ulaşım sistemleri uygulanmasının kaçınılmaz olduğunu görmek mümkündür. Bu çalışma belediyelerin ulaşım hizmeti sürecinde akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanmasına odaklanmıştır. Belediyelerin ulaşım hizmetlerinde hangi akıllı ulaşım sisteminin uygulanmasının belirlenmesi ve gelişen teknolojilerle değişime hazırlıklı olunması açısından önemli bir rol oynayabilecektir.

Araştırmanın Amacı

Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 ile gelen yenilikler dünya çapında teknolojik olarak büyük etki yaratmıştır. Gelişmekte olan teknolojinin ulaşım sistemleri için uygulanması, ulaşımın var olandan daha ileri bir seviyeye taşınmasında etkili olacağı değerlendirilmektedir. Çalışmanın temel amacı belediyeler için yeni sanayi devrimine geçişte bir bakış açısı kazandıracak bilgi bütünlüğü oluşturmak, ulusal ve uluslararası çerçevede var olan uygulamalardan faydalanmak suretiyle Mersin Büyükşehir Belediyesi ölçeğinde öneriler geliştirmektir.

Araştırmanın Kapsamı

Bu çalışmada ele alınan konu Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 bakış açılarının şehir içi ulaşımına uygulanmasıdır. Endüstri devrimleri literatüründen hareketle, Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 Akıllı Ulaşım Sistemi kaynakları üzerinde durulmuştur. Çalışmanın bu birinci bölümünde araştırmanın amacı, kapsamı, yöntemi, kısıtları ve önemi gibi ana konuş konuları açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde Endüstri Devrimleri ve tarihsel süreçlerine yönelik literatür araştırması yapılmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) , Gelişimi ve Toplum 5.0 bakış açlarına yönelik literatür araştırması yapılmıştır.

Dördüncü bölümünde öncelikle Akıllı Ulaşım Sistemlerinin neler olduğuna ilişkin bir literatür araştırması yapılmıştır. Bu araştırma sonuçlarına dayalı olarak Akıllı Ulaşım Sistemleri Dünya ve Türkiye uygulamaları incelenmiştir.

Beşinci bölüm ise uygulamayı kapsamaktadır. Belediyelerin görev ve sorumluluk alanları özellikle ulaşım alanında incelenmiştir. Mersin Büyükşehir Belediyesi çalışanlarından alanında uzman kişilerle ulaşım hizmetleri ve Akıllı Ulaşım projeleri hakkında bilgiler, veriler alınmıştır. Bu bölümün sonunda ise elde edilen bilgiler ve veriler ışığında gelecek senaryoları, projeksiyonları oluşturularak mevcut planlamalar ile birlikte

bunun ötesinde öneriler yer almaktadır. Mersin Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde öneriler getirmekle beraber diğer belediyeler için de uygulanabilir.

Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmada öncelikle Endüstri 4.0, Toplum 5.0 ve Akıllı Ulaşım Sistemlerinin neler olduğuna ilişkin literatür çalışması yapılmıştır. Akıllı Ulaşım Sistemleri yurt içi ve yurtdışı uygulamalarının incelenmesi sonucunda oluşturulan çerçevede alandaki uygulamalara ilişkin bu alanda sorumlu belediye personeli ile yüz yüze görüşmeler yapılmıştır ve sağlıklı veri toplamak için çalışmanın sonunda yer alan EK-A'da ifade edilen sorular sorulmuştur ve alınan cevaplar gruplandırılarak yorumlanmıştır

Araştırmanın Kısıtları

Bu araştırma, yeni sanayi devriminin şehir içi ulaşım sektöründe incelenmesini kapsamaktadır. Endüstri 4.0 uygulamalarıyla; lojistik sektörü, tarım sektörü, sağlık sektörü, üretim sektörü gibi büyük ve kapsamlı alanlarda karşılaşılmaktadır fakat bu çalışmanın irdelediği bölüm yalnızca belediyelere yönelik ulaşım hizmetlerine ilişkin kısmından ibaret olacaktır.

Ayrıca bu çalışmada, Türkiye'deki tüm belediyeler değil, yalnızca Mersin Büyükşehir Belediyesi ulaşım hizmetleri ele alınacaktır.

2019 yılı Yerel Seçimleri yapılması sonucunda bu alanda çalışan, konusunda yetkin personelin görevinden ayrılması sebebiyle sınırlı sayıda görevine devam edebilen personelden veri toplanabilecektir. Çalışma bu yönü ile de kısıtlıdır. Araştırmanın bir diğer kısıtı ise Toplum 5.0 kavramı ile ilgili literatürün az sayıda olmasıdır.

Araştırmaya ilişkin verilerin soru-cevap yöntemiyle toplanması sebebiyle öznel bir takım yorumların olması muhtemel bir diğer kısıttır.

Araştırmanın Önemi

Belediyeler ulaşım hizmetlerini yürütürken kişilerin can ve mal güvenliğinin korunması, trafiğin akışının sağlanması, toplu ulaşım hizmetinin sunulması, alternatif ulaşım yöntemlerinin belirlenmesi, ulaşım ile ilgili kararların alınması, alınan kararların uygulanması ve tüm bu süreçlerin daha etkin yönetilmesi önem kazanmıştır.

Bu çalışmada hayati büyük ölçüde etkileyen yeni sanayi devrimi Endüstri 4.0'ın dinamiklerinin ulaşım sektörüne yansımaları incelenmiştir. Hızlı bir şekilde gelişen teknolojinin ulaşımın her aşamasında etkin ve verimli uygulanabilirliğinin toplumsal refah düzeyine, belediye hizmetlerinin kalitesine olumlu yönde etki göstereceği düşünülmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ DEVRİMLERİ VE TARİHSEL SÜREÇLERİ

1. ENDÜSTRİ DEVRİMLERİNE GENEL BAKIŞ

Endüstri (sanayi) sürekli veya belirli zamanlarda, makine ve benzeri araçları kullanarak bir gücün ya da maddenin niteliğini ya da biçimini düzenleyip değiştirerek toplu üretim faaliyeti gerçekleştiren araçlar bütünü olarak tanımlanabilir (www.metesen.org). Türkiye Bilimler Akademisi Sözlüğü'ne göre ise; ara mallar ve ham madde kullanımı ile işçi emeği katkısıyla üretim kuruluşlarında veya fabrikalarda hizmet ya da mala dönüştürülmesini endüstri olarak tanımlamıştır (TÜBA, 2016). 18. yüzyıl ikinci yarısı ile 19. yüzyılın ilk yarısı buharlı makine kullanımı, kömürün kullanımı ve demirin eritilmesinin yaygınlaşması ile endüstri devrimi de yaygınlaşması hız kazanmıştır. Sanayi devriminin anlam kazanması ilk kez Avrupalı tarımcıların üretimlerinin sanayiye dayalı üretime geçmesiyle olmuştur (TÜBA, 2016).

Arnold Toynbee 1852-1883 yıllarında yaşamış olan İngiliz ekonomist ve sosyal reformist olarak sanayi devrimini ilk kez kullanan kişidir. Toynbee' nin 1884 yılında çıkarılmış olan kitabında sanayi devriminin büyük ve tarihsel bir nitelik olduğu vurgulanmıştır (Kahraman, 2017). Sanayi devrimi 18. yüzyılda Kuzey Batı Avrupa' da başlayıp 19. yüzyılda tüm dünyada yaygınlaşmış ve ekonomik bir dönüşümü ifade etmiştir. Bu süreçte bilimsel alanda yaşanan birçok gelişme ve aydınlanma çağı, endüstri devriminin gelişmesine ve yayılmasına katkı sağlamış ve yeni enerji kaynaklarının tespit edilmesinde öncü olmuştur. Yeni makine ve teçhizatların kullanılmasıyla endüstri devrimleri sürekli boyut değiştirerek gelişim göstermiştir. Endüstri devrimleri işlevlerine ve dönemlerine göre bölümlere ayrılmıştır. Bu süreçte su ve buhar gücünü kullanarak mekanik üretim sistemlerinin geliştiği ve yayıldığı dönem, Endüstri 1.0; su ve buhar gücüne elektriğin dahil olduğu dönem Endüstri 2.0; üretimde bilgi teknolojilerinin kullanılması ile üretimin daha otomatik hale geldiği dönem Endüstri 3.0, son olarak günümüzde halen varlığını sürdüren, bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin toplum içerisinde üretimin her alanında kullanıldığı Endüstri 4.0, sanayi devrimlerinin aşamaları olarak ifade edilmektedir (Ünal, 2009).

1.1. Birinci Endüstri Devrimi (Endüstri 1.0)

Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri 1.0) buharlı makine kullanımı ve kömür enerjisinin kullanımı ile birlikte 18. Yüzyılın ortasında başlamış ve 19. Yüzyıl boyunca etkisini sürdürmüştür. Bu dönemde üretim el ve fizik gücünden alınmıştır. Alınan bu üretim gücü daha çok makine gücüne aktarılmıştır. Aktarılan üretim hızlanmış ve daha çok gelişmiştir. Üretim aşamasında makine gücü kullanılsa da insan gücü de çoğunlukla aktiftir. Makinelerin gücü nicel ve nitel olarak artmış ve buhar gücü ile uyum gösterip işlev kazanmıştır. Makine üretiminde biyoyakıt ve odun yerine kömürün kullanılması makine ile üretimin yaygınlaşmasını sağlamıştır. Yaygınlaşan makine kullanımı İngiltere' den başlayıp tüm Avrupa ve ABD (Amerika Birleşik Devletleri)'ye ulaşmıştır (www.endustri40.com).

Buhar gücü ile üretimin dünya genelinde kullanılmasıyla birlikte üretim bandında oluşan değişim toplum gereksinimleri ile birlikte toplumlar içinde de görülmüştür. Toplumsal yaşam içerisinde Endüstri 1.0 ile birlikte büyük çapta değişimler gözlenmiş; üretim içerisinde kolaylıklar oluşmuş ve insana daha çok aktif zaman kalmıştır. Üretimde makinelerin devreye girmesiyle üretim basitleşmiş ve ürünlerin sayısındaki artış ile birlikte yeni hammadde kaynakları elde edebileceği düşüncesi oluşmuştur (EBSO, 2015).

Birinci Sanayi Devrimi içerisinde buhar gücü en önemli enerji edinimidir. Buhar gücü ile elde edilen tork Birinci Sanayi Devrimi döneminde kullanılmıştır. Buharlı lokomotiflerde kullanılan bu teknoloji ulaşım ve taşımacılık alanında önemli bir ilerleme gözlemlenmiştir. Bu sanayi döneminde gelişen teknoloji beraberinde buhar gücü ile çalışan üretim tesisleri açılmıştır. İnsan gücüne dayalı üretim yerini yavaş yavaş makine gücüne bırakmıştır. Tarihsel gelişim olarak ele alındığında 1763 yılında James Watt'ın icadı ile Endüstri 1.0 başlamış, beraberinde buharlı makinenin enerji kaynağı olarak ticari ilişkilerde de kullanılması ile evrimleşme sürecine girilmiştir. Bununla birlikte dönem içerisinde yaygın olan tekstil alanında buharlı makine ve buharlı makine için ise kömür kullanımı bu alandaki üretimin toplu hale ve çok olarak oluşmasına sebebiyet vermiştir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016).

Birinci Sanayi Devrimi' nin detaylarına inildiğinde etkili olduğu dönemde İngiltere' de dokuma tezgâhlarında makineleşme kendini göstermiştir. Bu dönemde makine üretiminde odun yerine kömür gibi daha yoğun enerji kullanımının olması makine üretimini geliştirmiştir. Üretimin gelişmesi ve artması bir süre sonra fabrika üretimlerinin başlamasına öncülük etmiştir. İnsan gücüne dayalı atölye tipi üretimden daha büyük tesislerin kurulması beraberinde aile şirketlerinin oluşmasına neden olmuştur. Toplu ve seri üretim beraberinde dokuma ve tekstil alanında fabrika üretimini getirmiştir. Sonraki aşamada sırasıyla buharlı tren, gemi ve çelik üretimi ile birlikte makineleşme oranında artış gözlemlenmiştir. Bu dönemde kitlesel üretimin de ilk sinyalleri verilmiştir. Birinci sanayi devrimi İngiltere' de başlayan makineleşme ve ürün çeşitlenmesi ile birlikte önce Kuzey Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya' da dahil olmak üzere tüm dünyaya yayılmaya başlamıştır (Yazıcı ve Düzkaya, 2016).

Birinci endüstri dönemi sanayileşmenin ilk adımı olarak nitelendirilmiştir. Bu dönemde kısaca; küçük atölyelerden fabrikalaşmaya başlamıştır. Ardından buharlı üretim ve buharlı makine kullanımı hem üretimde hem ulaşımda öncü haline gelmiştir (Özdoğan, 2017).

Üretimin küçük atölyelerden büyük fabrikalara evrildiği bir döneme girilmesi sebebiyle özellikle küçük aile işletmeleri büyük fabrikaların üretim gücü altında ezilmiş ve zanaatkarların yerini daha vasıfsız fabrika işçileri almaya başlamıştır. Çok çocuklu kırsal bölgede tarımla uğraşan aileler fabrikaların vasıtasıyla cazibe merkezi haline gelen büyük şehirlere göç etmiş ve buralarda vasıfsız işçi olarak çalışmaya başlamışlardır. Bu devrimle beraber kısaca değinildiği üzere toplumsal anlamda değişimler gözlenmiştir. Fabrikaların oluşması toplumsal alanda farklılıklar meydana getirmiştir. Toplumsal alanda yeni bir sınıf ortaya çıkarmış ve bu toplumsal yeni sınıf İngiltere' de başlayarak tüm dünyaya yayılmıştır (Köktaş ve Gölçek, 2016).

1.2. İkinci Endüstri Devrimi (Endüstri 2.0)

1870 yılından sonra içten patlamalı motorların bulunması ve sanayi alanında kullanılmasıyla ikinci endüstri devrimi başlamıştır. Bununla birlikte başlayan dönemde petrol, elektrik sanayileri ile birlikte ulaştırma, tıp ve haberleşme alanında köklü değişimler

söz konusu olmuştur (TDK, 2017). XX. yy.'ın başlarına rast gelen bu dönem bilginin yeni bir anlam kazandığı süreçten ibarettir. Elde edilen ve katma değere yaratan tüm bu teknolojik bilgi, yeni araç ve gereçlerin yapısını ve işleyişini doğrudan etkilemiştir. Teknolojik gelişme hızına karşın; katma değer yaratan bilginin aktif kullanımı ilk aşamada kısıtlı alanda kendini gösterebilmiştir (Bursalıoğlu, 1995).

Küreselleşmenin ikinci dalgası Endüstri 2.0 olarak tanımlanmaktadır. 1870 yılından sonra başlayan İkinci Sanayi Devrimi 1989 yılında doğu bloğunun çöküşüne kadarki olan dönemde etkili olmuştur. İkinci Sanayi Devrimi döneminde 1859 yılında Titusuille'de Drake'nin ilk petrol kuyusunda ham petrolün bulunması ve sonrasında ilk 10 yıl içerisinde arama ve çıkarma işlerinin artmasıyla sanayide yeni bir çağ başlamıştır. Bu dönemde petrolün kömüre oranla daha çok faydalı olması, petrolün taşıma saklama enerji gibi alanlarda kullanımlarında etkili olmuştur (Görçün, 2016: 24).

İkinci Sanayi Devrimi sürecinde fabrikalar bir yandan kömür ve buhar gücünü kullanırken diğer yandan bir başka enerji olarak elektrik gücünü de kullanmaktaydı. Bu tesislerde işlenen ürün ve ekipmanlar, yarı mamul veya hammaddeler, çelik ve petrol de farklı roller almaya başlamıştır. Bu dönemde bu gelişmelerle birlikte endüstriyel yapılar tüm hatlarıyla büyürken, üretim, dağıtım, istihdam ve verimlilik hususlarında büyük ölçüde artış gözlemlenmiştir. (Özdoğan, 2017).

İkinci Sanayi Devrimi'nde yapılan keşifler genel olarak olanın açığa çıkarılması ve işlenmesini öğrenmek ya da var olan pazarların potansiyelini fark ederek var olanla üretim yapma şeklinde olmuştur. Bu duruma verilebilecek en güzel örnek ise doğal kaynakların işlenmesi ile ilerlemesi ve doğal kaynakların işlenip makineleştirilip verimliliğinin artırılması, yeni pazarlara ürün pazarlayabilmek için okyanus aşırı yerlere ticaretin yapılması söz konusu olmuştur. Bu dönemin en önemli özelliği ise motorlu araçların piyasasının oluşması olarak gösterilebilir (Aksoy, 2017).

1.3. Üçüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 3.0)

Endüstri 3.0, 1960'lı yıllar itibari ile başlamış ve Endüstri 1.0 ve Endüstri 2.0 gibi olduğu dönemi çalışma ve yaşam koşullarını temelden değiştirmiştir (Rıfkın, 2014). Endüstri 3.0 genel olarak 1960'larda ana bilgisayarların, yarı iletkenlerin, 1970-1980'lerde kişisel bilgisayarların, 1990'larda internetin önderliğinde geliştiği "Bilgisayar Devrimi" ya da "Dijital Devrim" olarak da nitelendirilmektedir (www.emo.org.tr).

1970'li yıllarda başlayan Endüstri 3.0, İkinci Dünya Savaşı sonrasında hızlı bir şekilde gelişmiş ve dünya genelinde yayılmaya başlamıştır. Endüstri 3.0 ile hızla gelişen elektronik bilgi ve iletişim teknolojileri, makineleşmeyi farklı bir hale getirmiş ve böylece otomasyon sistemleri ortaya çıkmıştır (Aksoy, 2017). Bu devirde bilgisayarlar ve bilgisayarları çalıştıran yazılımların yapılması, süreçlerin yürütülmesi, yönetilmesi ve takip edilmesi gibi olgular söz konusu olmuştur. Üretim kademelerinde etkin rol almaya başlayan PLC (Programmable Logic Controller/Programlanabilir Mantıksal Denetleyici) sistemler gelişim gösterince, otomasyon sistemler de üretim tesislerinde yer almaya başlamıştır.

Endüstri 3.0 ile birlikte geliştirilen makine, teknoloji ve bilim arasındaki alışveriş zorunlu hal almış ve bu durum her alanın gelişmesi ve ilerlemesini zorunlu hale getirmiştir. Bilgisayar, lazer, mikro elektronik, nano çip, fiber optik gibi teknolojiler telekomünikasyon, nükleer fizik, biyotarımlar ve biyogenetik gibi alanlardaki bilimsel ilerleme, üretim metotlarının şeklini almasında önemli etken olmuştur (Görçün, 2016: 64).

Endüstri 3.0 ile ulaşım ve iletişim hayatın her alanında yer almıştır. Haberleşme ve ulaşım insan için odak noktası olmuştur. Bu dönemden günümüze kadar dönem varlığını göstermektedir. Dünyada küreselleşmenin ayak sesleri giderek artmıştır. Küreselleşme iletimin ve ulaşımın evrensel hale gelmesini zorunlu hale getirmiştir. Küreselleşmenin yaygınlaştığı bu dönemde önem arz eden bir konu ise dünya kaynaklarının çok hızlı bir şekilde tüketilmesi olarak nitelendirilebilir. Tüketim toplumunun varlığı daha hızlı üretimi zorunlu hale getirmiştir. Endüstri 3.0 ile daha hızlı ve daha fazla üretim söz konusu olmuştur. Üçüncü sanayi devrimi daha çok sürekli değişen ve fazlalaşan insan ihtiyaçlarının ya da isteklerinin karşılanması sağlayan dönem olarak ifade edilmektedir.

Son olarak belirtilebilen konu olarak Endüstri 3.0 ile birlikte çevreye olan duyarlılık da artmıştır. Artan duyarlılıklar neticesinde rüzgâr enerjisi ve güneş enerjisi gibi yeşil dostu yenilenebilen kaynaklara yönelim artmıştır. (Özdoğan, 2017).

1.4. Dördüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 4.0)

Endüstri 4.0 adını ilk olarak 2011 yılında gerçekleştirilen Hannover Fuarı'nda duyurmuştur. Alman Federal Hükümeti'nin bu alanda sağladığı destekle Endüstri 4.0 günümüz sanayisinde yer almıştır. Bununla birlikte ABD ve Japonya, Endüstri 4.0'a kendilerini adapte etmiş ve ülke endüstrilerini buna göre şekillendirmiştir. Endüstri 4.0 genel olarak akıllı fabrikaların ve robot üretimin tam anlamıyla geliştiği; yapay zeka ve 3D yazıcıların fabrikalardan evlere kadar indiği bir devirdir. Dördüncü Sanayi Devrimi' nin, gelişim olarak amacı; sensörler sayesinde ortamı algılayabilen, birbirleriyle haberleşen ve veri analizi ile ihtiyaçları tanımlayarak üretim yapabilen robotların, üretimi devralıp daha kaliteli, daha ucuz, daha hızlı ve daha az israf yapan bir üretim yapmaktır (Güler ve Çetinkaya, 2018).

Üretimin tüm aşamalarında teknolojiyi ve yapay zekayı kullanmayı amaçlayan ve uygulayan Endüstri 4.0 sanayi tesislerini "akıllı" hale getirmiştir. Endüstri 4.0' ı sanayi alanında tanımlarsak; sanayide üretimi kullanan robotik bir teknoloji ve bu teknolojinin yürütülmesini sağlayan yapay zeka, sistem içerisindeki tüm verilerle birlikte esnek tüketimin sağlanabilmesi için tüketim verilerinin de aktarıldığı büyük veri tabanı, verilerin depolanma sistemi olarak veri depolama birimi ve tüm yazılım ve donanımların birbirleriyle iletişim kurabilmesini sağlayan nesnelere interneti şeklinde ifade edilebilir. Fiziksel sistemlerle dijital sistemlerin birleşmesi ile oluşan siber fiziksel sistemler bu bileşmelerin sonucu olarak tanımlanabilir. Endüstri 4.0 kullanım alanları nedeniyle, sadece endüstriyel üretim için değil aynı zamanda tarımsal üretim ve hizmet sektörü için de kullanılmıştır. Bahsedilen sektörlerdeki üretim ve hizmete yönelik dijitalleşme Endüstri 4.0'ın kapsamı içine girmektedir (www.fortuneturkey.com).

Yeni dönemde geleneksel üretim yöntemleri endüstride artık yeterli gelmemektedir. Bu dönem için yeni yöntemlerle birlikte müşteriden tedarikçiye kadar tüm sistemi içine alan tamamlayıcı ve bütünsel bir çözüm üretme yöntemi gerekmektedir. Endüstri 4.0 ile

bilişim teknolojileri ve endüstriyel sürecin entegrasyonu sağlanmıştır (EKOIQ, 2014). Endüstri 4.0 üretim sistemi olarak, üretim aşamasının tüm parçalarında uyumlu bir biçimde çalışmanın sağlandığı, üretimde makinelerin tedarikçiyle birbiriyle ve müşteri ile iletişimin sağlandığı, merkezi şekilde oluşan üretim yerine esnek bir üretim biçiminin benimsendiği sanayileşme olarak açıklanabilir (Kabaklarlı, 2016). Bununla birlikte Endüstri 4.0, sanayiye geleneksel yapısından çıkarmış olup fabrikalarda işlerin yapış biçimlerinin değiştirilmesine neden olmuştur. Ayrıca birbiri ile iletişim kurabilen makine ve üretim modellerinin olduğu fabrikaların varlığı Endüstri 4.0 dönemi için ifade edilebilmektedir. Endüstri 4.0 ile üretimde amaçlanan; esnek, hızlı ve kişiselleşmiş kaynak verimliliğinin sağlanmasıdır (Zobu, 2015). Endüstri 4.0'ın üretimde uygulanması halinde, maliyet ve üretim süresi azalacak ve üretim miktarı ve kalitesi de artacaktır (Erkan, 2017).

Almanya Endüstri 4.0'ın öncülüğünü yapmıştır. Öncülüğünü yaptığı Endüstri 4.0 için Almanya 2020 yılına kadar her yıl 40 milyar avro yatırım yapacağını belirtmiştir. Bu Endüstri 4.0'ın günümüz için önemini ne denli büyük olduğu ve gelecek dönemde de gelişmelerine devam edeceğinin kanıtıdır. Endüstri 4.0 ile 2020 yılından itibaren % 6 büyüme hedeflenmektedir (Aydın, 2018). Hedeflenen büyümenin yarısının Endüstri 4.0 ile diğer yarısının ise gelecekte olması öngörülen yeni mesleklerden olacağı düşünülmektedir. Almanya bu devrim ve gelişmeleri ile birlikte 400 bin kişinin iş olanağına sahip olacağını varsaymaktadır. 400 bin kişinin ortaya çıkaracağı iş alanları ile her yıl 30 milyar avro gelir elde etmesi beklenmektedir. Endüstri 4.0 üretim olanağı olarak son ve en hızlı adımı olarak da otomotiv sektöründe etkili olmuştur. Ulaşımın daha rahat, daha güvenli, daha kolay olması adına hızlı gelişmiş üretim olanakları ile Endüstri 4.0 otomotiv ve ulaşım sektörüne daha etkin bir adım atmıştır. Gelecek dönemler için daha özgün ve insan hayatını daha yaşanılır ve kolay hale getirecek sinyaller vermektedir (Aydın, 2018).

İKİNCİ BÖLÜM

DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ VE GELİŞİMİ

2. ENDÜSTRİ 4.0 (DÖRDÜNCÜ SANAYİ DEVRİMİ)

Endüstri 4.0 daha önceden de vurgulandığı gibi Almanya'nın 2011 yılında önderliğini yaptığı fuarda ilk olarak adını duyurmuştur. Öncülüğünü yapan Alman hükümetinin Endüstri 4.0 için '2020 İleri Teknoloji Projesi' olarak nitelendirmiş ve 2012 yılında, dördüncü sanayi çalışma grubu oluşturulmuştur (Çeliktaş ve ark., 2015). Oluşturulan çalışmanın önderliğini, Bosch yöneticisi Siegfried Dias ve SAP AG firmasının yöneticisi Hennig Kagermann yapmış ve çalışmaları sonucunda 2013 yılında on maddelik rapor ile projeyi tanımlamışlardır (EBSO, 2015). Endüstri 4.0, 2016 yılında Dünya Ekonomik Forumu'nda Davos Zirvesi'nde ana gündem konusu olmuştur. 2016 yılındaki Dünya Ekonomik Forumu'nun raporlarına göre Dördüncü Sanayi Devrimi ile on yıl içinde enerji, tarım, imalat, ekonomi gibi sektörlerde kayda değer ve önemli değişimler olacağı söylenmektedir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016).

Endüstri 4.0'ın gelişimi başlayınca Almanya'ya benzer şekilde İspanya "Gelişmiş Fabrikalar", İtalya "Akıllı Fabrikalar", Fransa ise "Geleceğin Sanayisi" adı altında ulusal girişimler başlatmışlardır. Ülkelerde farklı şekillerde meydana gelse de alt yapı olarak aynı teknolojiye, gelişime ve üretime sahip süreçler başlatılmıştır (TÜBİTAK, 2016). Endüstri 4.0 ile gelişen teknoloji diğer devrimlerdeki oluşumlara göre daha hızlı bir şekilde dünya geneline yayılım göstermektedir. Örnek olarak, Birinci Sanayi Devrimi'ndeki elektrik üretiminin dünya geneline yayılması yüz yirmi yıl kadar sürmüş olup halen elektriğin olmadığı yerler söz konusu iken dördüncü sanayi devriminin öncü üretimi internet yirmi yıl kadar kısa bir sürede dünya geneline yayılmıştır. Buna benzer olarak gösterilen mobil teknolojisi de çok hızlı bir şekilde yayılım göstermektedir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016).

Endüstri 4.0 çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Kapsam alanı olarak yenilenebilir kaynaklardan, biyo teknolojilere, nano teknolojilerden, kuantum bilgisayarlara kadar aynı anda meydana gelen teknolojik yapıyı içerisinde barındırmaktadır. Endüstri 4.0 ile fiziksel, dijital ve biyolojik alanlardaki gelişmeler, bilim-kurgu senaryolarında görülen birçok teknolojinin günümüzde gerçeğe dönüşmesine olanak sağlamıştır, örneğin; Endüstri 4.0 ile

felçlilerin, biyonik uzuvları sadece düşünce gücüyle hareket ettirmesi ya da evlerdeki elektronik aletleri zihin okuyucu bir başlık sayesinde kontrol edebilme günümüzde mümkün hale gelmiştir (Kanase ve Salvekar, 2014).

İş dünyası ve akademinin katkıları ile Endüstri 4.0 2013 yılından itibaren tüm dünya ülkelerine yayılım göstermiştir. Devletler, gözlenen gelişmeler ışığında organizasyon süreçleri ile üretim yöntemlerini yeniden yapılandırılmasına yönelik stratejiler uygulamaya başlamışlardır. Birçok alanda Endüstri 4.0 yapısı gereği karşılık bulmaktadır. Bununla beraber öncelikli olarak ülkeler imalat sanayi sektörlerine yatırım yapmalarına ve imalat sanayinde verimliliğin artması için teşvik ve destek imkânı sunmaktadır (Öztuna, 2017).

2.1. Dördüncü Sanayi' nin Fırsatları

Endüstri 4.0 ile dünya genelinde sanayi ve diğer alanlarda yenilikler ve fırsatlar sözü konusu olmuştur. Dördüncü Sanayi Devrimi ile üretim aşamalarının tümünde ve değer zincirlerinde verilerin toplanmasında kolaylık sağlamakta, verilerin çok olması nedeniyle de firmaların üretim süreci en uygun hale gelmektedir. Meydana gelen bu kolaylık ile fabrikaların makineler ve gelişen sistemlerden faydalanma imkânlarını arttırmış, tüm süreç akışında gelişme ve iyileştirmeler meydana gelmiştir. Akıllı yönetim ve işleyiş sistemi ile fabrikalarda kesintisiz çalışma sağlanırken, çalışanlar da gün içerisinde uzaktan müdahale ile süreci takip edebilmektedir. Var olan sistem ile makinelerin birbiriyle sürekli iletişim halinde olması duraklama süreleri de azalmaktadır. Endüstrideki bu gelişmeler sayesinde üretimde etkinlik artmakta ve yapılan iyileştirmelerle enerji tasarrufunu daha mümkün hale getirmektedir (Özhan, 2016).

Sanayideki iletişimin sıklaşmasıyla arada olan iletişim eksikliğinden kaynaklı hataların düzeltimi sağlanmakta ve sonuç olarak üretim kalitesi daha çok artmaktadır. Fabrikalarda üretim sistemlerindeki akıllı iletişim sayesinde müşteriler üretim içindeki sisteme dahil olabilmekte ve bu dahil olunuş üretim esnekliğini kazandırarak kişileştirilmiş üretimde daha az maliyet ile kazanım artmaktadır (Özhan, 2016).

Endüstri 4.0 dünya genelinde çok sayıda sanayi fırsatı oluşturmakta ve endüstride fayda sağlamaktadır. Bununla birlikte Türkiye'nin de TÜSİAD ve The Boston Consulting Group (BCG) ortaklığı ile yaptığı çalışmada dördüncü sanayi ile kazandığı faydalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (TÜSİAD ve Boston Consulting Group, 2016):

- Yüksek maliyet verimliliği oluşacak,
- Yüksek üretim hızı ve esneklik sağlanacak,
- Yüksek kalite ile sağlanan düşük fire oranı sağlanacak,
- İleri teknoloji platformları, know-how, yüksek nitelikli insan kaynağı, küresel rekabet gücünün korunması ve artırılması sağlanacak,
- Yeni iş olanaklarının yaratılması oluşacak,

Dünya genelinde Endüstri 4.0 ile gelen fırsatlar tartışmasız ki sanayi alanındaki ve teknoloji alanındaki firmalar ile teknolojiyi yakından takip eden ve ilerlemek isteyen ülkelerin bu yönde yatırım yapmalarına neden olmuştur. Firmalar ve ülkelerin, bu alanlarda yaptıkları yatırımlar düşen işletim masrafları ve artan üretim verimlilikleri ile kendini telafi edebilmektedir (PWC, 2016). Ayrıca Endüstri 4.0'ın farklı alanlarda farklı fırsatları söz konusudur. Örneğin otomotiv, gıda ve içecek sanayinde Endüstri 4.0 ile ürün çeşitliliği, hızlı üretim, esnek üretim, müşteriye yakınlık, kişiselleştirme gibi kalite ve kişiye özel memnuniyete dayalı üretim belirtilen sektörlerin gelişmesi ve ilerlemesine olanak sağlamıştır. Otomotiv sektöründe ve ulaşımda da kendini gösteren gelişmeler bu alanda daha güvenilir ve geleceğe dönük umut verici yatırımların ve üretimlerin oluşmasına olanak sağlamaktadır. Akıllı sanayinin ulaşım ve ulaşım araçlarındaki uygulamaları insanlar için daha çok güven olgusunun oluşmasına neden olmuştur (MÜSİAD, 2017).

2.2. Endüstri 4.0' ın Dinamikleri

Endüstri 4.0 için önemli bir rol oynayan bilişim sistemleri ile fiziksel birçok nesne ve süreç internet ortamına aktarılmakta bu sayede kontrol edilmesi daha kolay hale gelmektedir. Endüstri 4.0 genel itibari ile dört bölümde sınıflandırılmaktadır. İlk olarak cihazların bulunduğu fiziksel alan, ikinci alanda iletişimi sağlayan ağlar, üçüncü aşamada bulut sistem içerisinde var olan büyük veri ve sunucu sistemleri, son olarak ise uygulama düzeyini gösteren akıllı fabrika, şehir, kullanıcı ve akıllı hizmetler yer almaktadır. Bu

aşamalarda cihazlar var olan ağlar ile birbiri ile iletişim içinde olup senkronize olur, üretim için gerekli bilgiyi bulut sistem içerisindeki veriden elde eder ve uygulama düzeyindeki “akıllı” tüketici ve fabrikaları olanaklı halde sunmaktadır. Bu düzeyler içerisinde yer alan Endüstri 4.0 teknolojilerini nesnelerin interneti, bulut bilişim, yapay zeka, akıllı fabrikalar, büyük veri analizi, artırılmış gerçeklik ve siber fiziksel sistemler olarak incelemek mümkündür (Kılıç, 2016).

2.2.1. Nesnelerin İnterneti Dinamiği

Kevin Ashton nesnelerin interneti kavramını 1999 yılında “Procter and Gamble” adlı şirkete bir sunum yaparken ilk defa kullanmış olup literatüre kazandırmıştır. Nesnelerin interneti kavramı tüm dünyada internetin fiziksel olarak var olmasını sağlamaktadır. Bir başka ifade ile fabrikaların endüstriyel anlamda kurumlarının akıllı okuyucular ile donatılarak çeşitli verileri anlık olarak analiz edebilmesi olarak tanımlanabilir (Öztuna, 2017). En kısa tanımı ile nesnelerin interneti, tüm nesnelerin kendi aralarında iletişime geçmesine olanak sağlamaktadır. Schwab’a (2016) göre; 2025 yılında bir trilyon sensörün internete bağlanması nesnelerin internetinin dönüm noktası olacaktır. Günümüzde bakıldığında öne sürülen bu düşünce işlem gücünün sürekli arttığı bunun yanında donanım fiyatlarının düştüğü ve her nesnenin internete bağlı olarak çalışabildiği bir ortamda çok normal karşılanmaktadır (Şengül ve diğerleri, 2017). Nesnelerin interneti; e-sağlık, ev otomasyonu gibi verisel alanlar ile akıllı çevre, su, tarım, hayvancılık, enerji, şehirler çevresel gibi alanlarda kullanılmakta ve çok geniş bir alanda kendini göstermektedir (Altınpulluk, 2018).

Nesnelerin interneti çalışma süreci olarak sensörlerden ilgili verileri toplayarak üretkenliği artırma için kaliteli hizmet vermek olarak ifade edilir. Nesnelerin internetinde sensörlerden elde edilen veriler toplanarak büyük veri bulutlarını oluşturmada, makine öğrenimi yöntemleriyle analiz edilmekte ve ilgili iyileştirmelerin yapılmasına katkı sağlamak yoluyla düzenlemeler yapmaktadır (Görkem ve Bozuklu, 2016). Bu kapsamda Schwab (2016) genel şekliyle nesnelerin internetinin olumlu yanlarını aşağıdaki gibi ifade etmektedir (Schwab, 2016):

- Kaynak kullanımında artan verimlilik,

- Üretkenlik artışı,
- Hizmetin sunum aşamasında maliyet yaşam kalitesinin iyileşmesi,
- İş piyasaları, güvenlik gibi alanlarda yapılan değişimlerle yeni sektörler ve iş alanlarının yaratılması,
- Dijital olarak bağlanabilir ürünlerin tasarımı,
- Üretilen ürünler üzerinde dijital hizmetlerin eklenmesi,
- Kontrol etme ve öngörme durumunda daha kesin verilerin sunulması,
- Bağlantılı “akıllı” nesnelere dayalı ek bilgi ve yeni değer yaratılması,
- Nesnelerin çevrelerini daha iyi algılama
- Özerk olarak tepki gösterme yetenekleri kazanması olarak özetlenmektedir.

Nesnelerin İnterneti, tüm insanların ve öğelerin ağlar üzerinden ağlanabileceğini varsayar. Bu geniş bağlantılı ağlar günlük kullanımımızın birçok yönünü etkileyebilir (Özvural, 2015):

- Güzergâh Planlama-Araçtaki sensörler, en iyi güzergâhı belirlemek için GPS (Global positioning system-Küresel konumlama sistemi) servisleri ile iletişim kurar ve ardından sürücüyü güzergâh boyunca fiziksel olarak yönlendiren bir baş üstü ekranında görüntülenir.
- Kaza Önleme-Sensörler sürücülerini yoldaki diğer araçların pozisyonlarına karşı uyarır ve çarpışmaları önler. Arabalar bir kazayı önlemek için sürücü kontrollerini geçersiz kılabilir.
- Güvenlik-Emniyet kemerindeki bir dizi sensör, sürücünün fizyolojik göstergelerini izleyebilir ve sürücünün yorgun veya sarhoş olup olmadığını belirleyebilir. Sürücü, sensörler tarafından yapılan testlerden herhangi birinde başarısız olursa, araç çalışmaz hale gelir.

Nesnelerin internetinin olumlu yanlarıyla birlikte yanlarında olumsuz yanları da bulunmaktadır. Nesnelerin internetinin geniş veri paylaşımı özelliği nedeniyle mahremiyetin olmaması, akıllı ve yapay zeka kullanımının yaygın olması nedeniyle düşük becerili işgücü için çalışma yeri kayıpları, veri hırsızlığı ile gizliliğin iç alanlarına girilmesi ve izin verilmeyen verilerin başka alanlara aktarımının olması, kontrol kaybının oluşması gibi olgular nesnelerin internetinin olumsuz yanları olarak ifade edilebilir (Schwab, 2016).

2.2.2. Bulut Bilişim Dinamiği

Bulut bilişim, bilgi işlem yaklaşımının internet tabanlı bir şekilde internete bağlı bilgisayarlar üzerinden yazılımların ağ paylaşımı ile sağlandığı sistem olarak tanımlanabilir. Sistem yapısı gereği bilgileri ve verileri depolama işlevini de görmektedir. Bilgi ve verileri depolama işlemi ile bilgisayar donanımı, yazılım hizmetlerine yönelik sermaye yatırım ihtiyaçlarını da karşılamaktadır (Banger, 2017). Bu şekilde bulut bilişim sistemi ile bilgisayar veya akıllı telefonlarla istenildiği anda bilgiye ulaşma imkânı sağlamakta, esnek yapısı sayesinde elektrik ve yer tasarrufu sağlamaktadır (Öztuna, 2017). Bulut bilişim kullanım alanlarına göre kişiye özel kullanım (Özel Bulut) ve genel kullanıma açılmış şekli ile (Genel Bulut) olarak ayrılmıştır. Bunun dışında bulut bilişimin topluluğun genel amaçlarına göre açılması ile topluluk bulut ve belirli bir kurumun özel verilerinin paylaşımına açılmış melez bulut olarak ayrılan dalları da vardır (Yıldız, 2009).

2.2.3. Yapay Zeka Dinamiği

Endüstri 4.0 döneminde teknolojik gelişmeler aşamasında her bir olgu internet alt yapısı ve bileşenleri ile çevrelenmiştir. Bu nedenle her bir olgu birbiri ile alakalı ve iletişim halindedir. Yapay zeka yani akıllı bilişim teknolojileri, lojistik, binalar, üretim makineleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Fırat ve Fırat, 2017). Tanımlama olarak yapay zeka kendi kendini yönetebilen, anlık olarak karar verebilen, haberleşebilen sistemler olarak ifade edilebilir (Sayılğan ve İşler, 2017).

Bununla birlikte yapay zeka, kendi veri sistemi içerisinde özgül karar verebilme ve yapay sinir ağlarından gelen yetiyle öğrenme yetisi ile sözel veri girişinin olabildiği bir sistem olarak varlığını sürdürmektedir. Yapay zekada kullanıcı tecrübeleri ile sisteme aktarılan veriler, sistem içerisinde ve ağlar üzerinde karmaşık sorunların çözümüne olanak sağlamaktadır. Bununla birlikte mühendislik, işletme, ekonomi vb. alanlarda kullanıcı tecrübesi ile oluşan sözel veri girişi olanağı ile kullanılır duruma gelebilmektedir (Aksakal, 2017). Yapay zekanın işletmeler açısından olumlu ve olumsuz yanları söz konusudur. Yapay zekanın olumlu tarafı organizasyonun karmaşık yapısını sistemli ve kolay takip edilebilir hale getirmesi, üretim maliyetlerini düşürmesi ve yeni pazarlara açılmasını sağlayabilmesi olarak ifade edilebilmektedir (Fırat ve Fırat, 2017).

2.2.4. Akıllı Fabrikalar Dinamiği

Endüstri 4.0 dönemi ile birlikte dijital çağ, varlığını daha çok göstermekte ürün, hizmet değer artırımında bilgi ve haberleşme teknolojilerinin önemini daha çok ortaya çıkartmıştır. Fabrikalarda bulunan bileşenler Endüstri 4.0 ile araçlar, üretim bantları, nakliye konteynerleri, makineler ve konveyör sistemleri binlerce sensör ve iletişim sistemiyle tamamen dijitalleşme haline gelmiştir. Oluşan bu yeniliklerle verimlilik, hız ve kalite artmakta bunun sayesinde sanal gerçeklik, simülasyon ve sanal ilk örneklerinin oluşturulması ürün piyasasının daha sunulmadan ürün geleceği hakkında bilgi sahibi olunmasına imkân sunmaktadır (www.fortuneturkey.com).

Akıllı fabrikalar ile makineden makineye doğrudan iletişim sağlanmaktadır. Bu sayede üretim bandında verimlilik, güvenlik, bakım ve onarım şartlarının düzenlenmesi ve geliştirilmesiyle kalite ve verimliliğin artımı oluşmaktadır. Oluşabilecek hata ve gerileme durumunda erken önlem alınımı sağlanmaktadır (Mobley, 2002). Ürünler arasındaki etkileşim, müşteri ile üretici arasındaki iletişimi arttırarak ürünün iyileştirilmesi ve geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Behman ve Wu, 2015).

2.2.5. Büyük Veri Analizi Dinamiği

Veri günümüz dünyasında hayatın her alanında aktif olarak yer almaktadır. Günlük yaşam içerisinde veri dolaşımı kullanım alanları içerisinde büyük bir hızla yayılım göstermektedir. Veriyi anlama ve kullanma günümüzde ön plana çıkmış ve veri kullanımı ile ilgili yazılı arşivlemeye dayanan hantal ve eski yöntemler rafa kaldırılmıştır. Kurumsal ihtiyaçlar yeni veri yönetim sistemleri ile karşılanabilmektedir. 21. Yüzyılda halen yeni teknolojileri kullanmayan organizasyonlar ise kullandıkları programları otomatik hale getirmiş ve büyük veri teknolojilerine yönelerek müşterilerine daha yenilikçi hizmet sunmaya başlamıştır. Gerçek zamanlı hizmet sunma süreci büyük veri teknolojileri ile ekonomik ve politik sistemde yer alma sürecine girmiştir. İşletmeler verilerin güvenliği meselesinde güven duymakla birlikte sosyal ve kültürel açıdan halen bir direnç söz konusudur. Gelişmeler, devamında müşterilerin mahiyeti konusunda hesap verebilir olabilmesi için hukuksal düzenlemeler yapılması ön görülmektedir (Schwab, 2016). Büyük veri analizlerinin bu gelişmeler ışığında olumlu yanları olarak; hızlı ve gerçek zamanlı

kararlar alma, inovasyon için açık veriye ulaşım, hukukçular için yeni alanların oluşumu, verimlilik artışı ve maliyet tasarrufları, yeni iş kollarının oluşumu şeklinde sıralanabilmektedir. Büyük veri analizinin olumsuz yanları olarak da; çalışma alanı ve çalışanlar için fiziki alan eksikliği, gizlilik endişeleri, hesap verilebilme durumunda eksiklik, sistem içine olan güven eksikliği olarak ifadelendirilebilir (Schwab, 2016).

2.2.6. Artırılmış Gerçeklik Dinamiği

Artırılmış gerçeklik kavramsal olarak incelendiğinde, video, görüntü, grafik ve ses girdilerinin bilgi ve veri sistemi içerisinde canlandırılarak gerçek dünya ortamına aktarılması olarak ifadelendirilebilir. Artırılmış gerçeklik, insan his ve duyarlarını harekete geçirerek yeni bir gerçekliğin dış dünyaya aktarımıdır. Birey bu sayede gerçek zamanlı olarak ortamdaki nesnelere ile iletişime geçebilir. Bu sistem algılamasının dış dünyada netleşme özelliği nedeniyle endüstriyel tasarım, otomotiv, iletişim teknolojileri, pazarlama ve dijital pazarlama, medikal teknolojiler, eğitim, imalat vb. alanlarda kullanılmaktadır. Artırılmış gerçeklik özelliği itibari ile üretim ve tüketim arasında his ve duyarların olumlu yönde oluşumunu sağlamaktadır (Öztuna, 2017).

2.2.7. Siber Fiziksel Sistemler Dinamiği

Siber alan ile fiziki dünya arasındaki bağı internet aracılığı ile sağlayan sisteme siber fiziksel sistem denilmektedir. Bu sistem ile fiziksel alandaki hareketlilik internet yoluyla küresel düzlemde yayabilmektedir (Geisberger ve ark., 2012). Siber fiziksel sistem gerçek dünya ile gerçek zamanlı olarak iletişime geçmeyi interneti ve bulut bilişim teknolojilerini kullanarak verileri toplamakla sağlamaktadır. Yakın zamanda amazon'un açtığı insansız marketler ve Google yapay zeka ile insansız yolculuk yapabilen akıllı araçlarının anlık veri toplama işleme ve harekete geçebilmesi durumları siber fiziksel sistemlere örnek teşkil etmektedir.

Sistemin kısa ve anlaşılır açıklaması ise çeşitli iletişim ağlarında farklı seviyelerde ve çoklu ölçümlerle ve her bir sisteme veya fiziksel bileşene gömülü olarak gerçekleşen oluşumdur. Sistem uygulanabilirlik alanında yüksek derecede otomasyon ve kontrol ile gerçekleştiğinden güvenilirliği ve emniyeti sağlamaktadır (Correia, 2014).

Siber fiziksel sistem gerçek dünya ile nesne ve davranışların simülasyonunun sağlanmasını öngördüğü için Endüstri 4.0' ın temelindeki teknolojilerin oluşumunda önem arz etmektedir. Endüstri 4.0 temelinde nesnelere interneti ile birlikte çok geniş bir iletişim ağı oluşturmakta ve bu sayede gerçek ve sanal dünyalar arasındaki sınırı kaldırılmasını sağlamaktadır. (www.endustri40.com).

2.2.8. 3D Yazıcılar Dinamiği

3D yazıcıların ilk uygulaması 1984 yılında oluşmuştur. 3D yazıcılar, üç boyutlu bilgisayar verilerini elle tutulabilecek gerçek nesnelere dönüştüren makineler olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle bilgisayar ortamında üç boyutlu çizimi yapılan nesnelere makinede hammadde ile basılması ile oluşan olgudur. 3D yazıcılar daha önce modelleme çalışmalarında kullanılırken günümüzde şehir planlama, bilişim teknolojileri, tıp, sanayi üretimi gibi alanlarda kullanılmaktadır (EBSO, 2015). Bununla birlikte 3D yazıcılar gerçek dünya üzerinde herhangi bir nesnenin üretim sürecine başlatmadan önce renk, şekil gibi etkenler çerçevesinde yeniden tasarlanmasını sağlamaktadır (Görçün, 2016: 89).

İnsanların elleri ile yapamayacağı bununla birlikte fabrikalarda da seri üretimin yapılamayacağı nesnelere üretimini, birçok farklı maddeyi yapım malzemesi olarak kullanarak gerçekleştirilebilmesi olanağı 3D ile mümkün olmaktadır. Bunlara örnek gösterecek olursak; sağlıkta yapay organ ve dokuların yapımında, giyim sektöründe dikişsiz kıyafet hazırlanmasında, endüstride eşya, makine parçası, araba üretiminde 3D yazıcılar kullanılmaktadır. 3D yazıcılar dinamiğine gösterilebilecek en iyi örnek "Lexus Origami Car" adı verilen sadece kartondan yapılmış olan araçtır, bu sayede hem hafif hem de güvenli sayılabilecek bir araç şasisi elde edilebilmektedir. Bu durum ayrıca kişiselleştirilmiş araç dışı detayları için de kullanıcıya imkan sağlayabilmektedir (Karakullukçu, 2016).

2.2.9. Otonom Araçlar Dinamiği

Öncülüğünü Tesla, Google ve Uber' in yaptığı sürücüsüz araçlar teknolojisi dünya genelinde hızlı bir şekilde yayılım göstermektedir. Sürücüsüz araçlar sınırlı olarak da olsa müşteri kullanımına sunulmuş ve beğeni kazanmıştır. Sürücüsüz şekilde gidebilme olanağına sahip Tesla' nın ürettiği model S, 2015 yılında bu araçlara gelen bir güncelleme

ile otonom özelliğine sahip olmuştur. 2016 yılında Uber'in sürücüsüz tır araçları kısıtlı da olsa müşteri kullanımına sunulmuştur. Google, Mercedes ve Amazon gelişmeler doğrultusunda sürücüsüz araç üretimine geçmiş ve test denemelerini yapmış büyük şirketler olarak örneklenebilir (Ross, 2017).

Dördüncü sanayinin temel dinamiklerinden sayılan otonom araçlar, kontrolü yapay zeka tarafından sağlanan araçlardır. Otonom araçlar, araca uygulanan nesnelere interneti ve sensörler ile çevredeki ve trafikteki nesnelere duyarlılığı sağlanarak alınan verilerin yapay zekaya aktarımı ile aracın kendini yönetmesi sağlanmaktadır. Otonom araç aklı ilk olarak insansız arabaları getirirse de dronlar yani insansız hava araçları da otonom araçlara örnek gösterilebilir. Otonom araçlar dron olarak da bilinmektedir ve kumanda ile kontrolü sağlanmaktadır. Ancak bu alanda ifade edilen dronlar insan kontrolünde olmayan yapay zeka ile kullanılan dronlardır. Buna en iyi örnek ise; Amazon, UPS (Uninterruptible Power Supply) ve Google'ın çalışmalarını yaptığı ve Amazonun başarılı olarak ilk denemesini yaptığı otonom insansız hava araçlarıyla teslimat, diğer İHA (İnsansız Hava Aracı)'lardan farklı olarak operatöre ihtiyaç duymadan çalışmaktadır. İnsansız otonom araç, navigasyon aracılığıyla belirtilen konuma kendisi gidebilmektedir ve geri gelebilmektedir (Schwab 2016).

Faydaları olarak sıralamak gerekirse; otonom araçlar yapıları gereği yapay zekaya sahip olmasının da etkisiyle birey ve toplum için güvenlik arz etmektedir. Olası kazayı önceden tespit edebilmekte ve çarpışmayı engelleyebilmektedir. Otonom araçların trafikte yaşanan kazaları belirgin oranda azaltacağı öngörülmektedir. Ayrıca otonom araçlar insanlara vakit yaratarak verimlilik sağlayacaktır. Örnekle açıklamak gerekirse; bir Amerikalı ortalama olarak haftada 18,5 saatini trafikte geçirmekte ve bir Avrupalı bu sürenin yarısını trafikte geçirmektedir. Burada otonom araçların önemi ortaya çıkmaktadır (Ross, 2017). Google otonom araçlarında bu olguyu ele almaktadır. Google bireylerin daha fazla internette vakit geçirmeleri, daha fazla internete vakit ayırmaları gerektiğini varsaymaktadır. Otonom araçları teslimat gerçekleştirme aşamasında da yeterli ve iyi bir örnek teşkil etmektedir. Otoman araçların diğer bir özelliği olarak sayılan teslimat geleneksel teslimat yöntemlerine nazaran insansız araçlarla teslimat çok daha hızlı yapılabilme özelliği göstermektedir.

Otonom araçların olumsuz yanlarından bahsedecek olursak; olumsuz etkileri tüm toplum için değil belirli kesimler için geçerlidir. Örneğin yolcu taşımacılığı yapan şoförlerin ve uber şoförlerin işleri tehdit altındadır. İleriki dönemlerde ise şoförlük meslek olmaktan çıkacaktır şeklinde ifade edilebilir. İleriki dönemde otonom araçların gittikçe yaygınlaşması ile yük taşımacılığı yapan şoförler de tehdit altında olacaktır. Bu durumun gerçekleşmesi ile büyük bir istihdam sorunu ortaya çıkabileceği öngörülmektedir. Otonom araçların varlığı ile birlikte sürücüsüz kamyonlar oluşumu, taşımacılık maliyetlerini düşürecektir zira şoför için ödenecek olacak olan maaş ortadan kalmış olacaktır. Bu gelişme beraberinde şoför istihdamını azaltacak ve işsizliğe neden olacaktır (www.endustri40.com). Bununla birlikte otonom araçların yazılım eksikliklerinden olduğu düşünülen ölümlü kazalara sebebiyet verdiği söz konusu olabiliyor. Buna örnek verecek olursak; 2018 yılında sürücüsüz Uber aracı ABD'nin Arizona eyaletindeki Tempe şehrinde yayaya çarpmıştır. İleriki dönemlerde tüm araçların otonom olması ve yazılımların iyileştirilmesi durumunda bu gibi kazalar öngörülme de günümüz teknolojisinde kazalar söz konusu olabilmektedir (Seven, 2018).

2.3. Rekabet Çevrelerine Etkileri Açısından Endüstri 4.0

Endüstri 4.0 üretim aşamasında müşteriden tedarikçiye kadarki evrede az maliyetli enerji üretimi ile yüksek verimliliği sağlayan bir süreç oluşmasına imkân sunabilmektedir. Bunun yanında Endüstri 4.0 güvenlik ve hız bakımından geçmiş endüstriyel üretim teknolojilerine göre iki katı bir artış sağlamaktadır. Verimliliği ve kaliteyi ürünün üretim alt yapısı altında muhafaza etmektedir (Şuman, 2017). Endüstri 4.0, fabrika ve üretimde akıllı üretimle sınırlı kalmayıp şirketlere çok sayıda fırsatlar sunmuş buna ek olarak çözülmesi gereken yeni tehditleri de beraberinde getirmiştir. Endüstri 4.0' ın beraberinde getirdiği tehditler ele alınırsa; ilk sırada şirketlerin iş yapısının değişmesi ve faaliyet aşamasından süreçlerin yeniden inşa edilmesi gerekliliğidir. Endüstri 4.0 ile karşılaşılan bir diğer tehdit ise akıllı fabrikaların oluşmasıyla iş gücüne olan ihtiyacın azalması ve beraberinde işsizliğin artış göstermesidir (Şuman, 2017).

Endüstri 4.0'ın enformasyon teknolojileri ile operasyonel teknolojileri birbiri ile uyumlu hale getireceği işletmelerin organizasyon yapılarında belirli bir yaklaşım sergilenmesi beklenmektedir. Yapılan bu işlem ile asıl hedeflenmek istenen; işletmelerde

standartlaşma, iş süreçlerini yeniden kurgulama, insan kaynakları, planlama ve pazarlama gibi faaliyetlerin bu teknolojik altyapıya ulaştıracak etkili sistemler yaratılabileceği düşünülmektedir (Banger, 2017).

Endüstri 4.0' ın işletmeler için oluşturduğu alt yapıyı kendi işletmelerine uyumlandıran işletmeler akıllı üretim süreçleri ile sektörlerinde rekabet üstünlüğünü elde edecektir. Bu dönüşüm önce Avrupa ardından ABD ve Japonya'da ilgi görmüş ve sektörel bazda ele alınmaya başlamıştır. Bu alanda örnekler vermek gerekirse: ABD "Akıllı Üretim Teknikleri Liderlik Koalisyonu" kurarak üretimin geliştirilmesi ve üretimin geleceği hakkında çalışmalar yapmaktadır. Oluşturulan koalisyon ile çeşitli konu ve deneyimlere sahip birçok zümre (üniversiteler, üreticiler, tedarikçiler, sivil toplum kuruluşları, teknoloji şirketleri, devlet kurumları ve laboratuvarlar) üretimdeki gelişimleri takip etmek, Ar-Ge oluşturmak, yeni yaklaşımlar oluşturmak gibi konular üzerinde çalışmalar yapmaktadır. Yapılan çalışmalara bir diğer örnek ise Siemens'tir ve bu alanda takip yeteneği olan otonom sistemler geliştirmektedir. Bununla yapılmak istenen her aracın birbiri ile bağlantılı olmasını sağlayıp büyük veri sisteminde verilerinin toplanması ve ulaşım içersinde veri analizlerinin sağlanmasıdır. Siemens' in otomasyon ve dijitalizasyon konusunda dünya lideri olduğu bilinmektedir (Ross, 2017).

Almanya' da Bosch, 250' den fazla kurulu tesisiyle yürüttüğü projelere Endüstri 4.0' ı da uygulayarak ilerlemektedir. Bosch ürettiği teknolojiler gereği müşterileri ile teknolojik yöntemleri kullanarak ve bağlantılar üzerinden sürekli iletişime geçmektedir. Bosch müşterilerine; sensörler, sürücüler, hatta robot asistanlar gibi çözümler sunmaktadır. Yine bir diğer örnek Alman şirketi Festo; otomobil, enerji, sağlık, kimya, tekstil ve ağaç işleme sektörlerine doğadan esinlenerek Endüstri 4.0 ile uyumlu teknolojik çözümler sunmaktadır. Japonya' da 1921 yılında kurulan Mitsubishi Elektrik CNC ve robot teknolojilerini birleştiren farklı makineler arası bağlantı ve nesnelerin interneti üzerinde çalışmaktadır (www.endustri40.com).

Burada görülmektedir ki bu şirketler Endüstri 4.0' ın geliştirdiği ve getirdiği yenilikleri kullanarak kendilerini geliştirmiş ve farklı bir bakış açısı kazanmışlardır. Şirketler arasında rekabete getirilen farklı bakış açısı sayesinde; müşteriye odaklı, üretimde esnek, üretim süresinin kısalması, yeni iş modellerinin oluşumu, ürün ve üretim kalitesi,

hata oranında azalma gibi birçok gelişim ve ilerleme olmuştur. Bunun yanında Endüstri 4.0'ın tüm güzel yanlarının yanı sıra gizliliğin korunamaması, yeni iş kollarının oluşmasına rağmen birçok eski ve yeni iş alanında işsizliğin olması, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin (KOBİ) yatırım maliyetlerinin yüksek olmasına bağlı sistem entegrasyonunun gecikmesi gibi tehditleri de beraberinde getirmektedir (Ötleş, 2016).

2.4. Endüstri 4.0' ın Dünya ve Türkiye Ekonomisine Olası Katkıları

Endüstri 4.0 büyük yatırımlar, köklü değişimler ve bilişim teknolojilerinde gelişimleri gerekli kılmıştır. Bu gereksinim sonucunda akıllı fabrikalar ve ileri seviye otomasyonlar için yatırımlar arttırılmış, endüstriyel boyutta yeni akımlar yapılmış ve yeni teknolojilere yapılan yatırımlara talep artmıştır (Özkan, Al ve Yavuz, 2018).

Endüstri 4.0'ın gerekli kıldığı yatırımlar yukarıda belirtilen yönde ilerleyen işletmeler ve ülkeler için büyüme anlamına gelmiştir. Roland Berger, yaptığı çalışmada öngörülerini belirtmiş olup 2020 yılına kadar Endüstri 4.0 ile birlikte dünya genelinde endüstride satış olarak %2 ila %3 oranında ilk etapta büyüme olacağını ifade edilmiştir (Özkan ve diğerleri, 2018).

Nitekim Endüstri 4.0' ın öncülüğünü yapan Almanya için 30 milyar avro, Avrupa genelinde ise 100 milyar avro ciro artış yaşanacağı beklentisi öngörülmektedir. Almanya ve ABD için günümüz dijital teknolojileri ile şekillenen Endüstri 4.0 politik bir strateji haline gelmiştir. Bunun dışında Çin'in 2025 yılına kadar politik stratejilerini Endüstri 4.0' a göre kurguladığı görülmektedir. Endüstri 4.0 ile görülmektedir ki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yeni rekabet alanları oluşmakta, büyümeleri ve ilerlemeleri için olanaklar ortaya çıkmaktadır (www.endustri40.com).

Dünyaya ve Türkiye'ye bakıldığında daha verimli daha üretken şekilde işlemlerin yapılabilmesi, üretimin daha gelişmiş, kaliteli ve hızlı olabilmesi için Endüstri 4.0'ın kaçınılmaz bir katkısı olmuştur. Üretim aşamasında ve müşteri ulaşım aşamasında ve daha birçok süreçte, küçülen programlanabilir devrelere sahip makineler; cihazlar, robot kolları içine yerleştirilip yöneltme işlemi yapılmaktadır. Bununla birlikte üzerinde çeşitli çalışmaların olduğu bulut sistemleri ile programlanabilir makineler senkronize edildiğinde

endüstrinin geleceği ile ilgili farklı öngörüler de söz konusu olmaktadır. Endüstri 4.0 günümüz sanayisi için çok ileri ve önemli katkılarda bulunmuştur ve daha geliştirilerek dünyaya ve ülkemize birçok katkısı olacağı değerlendirilmektedir (Çevik ve Yüksekbilgili, 2018).

2.5. Endüstri 4.0' a Yönelik Eleştiriler

Endüstri 4.0, günümüz sanayisine dünya çapında piyasalarda rekabet avantajı sağlamakta, mavi yakaya olan bağımlılığı azaltmakta, hızlı ve esnek üretim hatları ile hatasız ürünleri piyasaya sürdürerek maliyeti azaltmaktadır. Dünyada var olan kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesi bununla birlikte dünyanın yaşam ömrünün azalıyor olması Endüstri 4.0' a daha ayrıntılı şekilde odaklanması gerçeğini gözler önüne sermektedir. (Çalışkan, 2017).

2011 yılında Almanya'da gündeme gelen ve üzerinde durulması gereken en önemli unsur Endüstri 4.0' ın beraberinde getireceği istihdam üzerine yaratacağı yıkıcı etkidir. Bosch ve Siemens gibi büyük şirketlerin yaptığı akıllı robotlar üretimde yer almaya başladıkça üretimde yer alan insan gücüne gereksinim azalacak ve belki de insan gücüne gerek kalmayacaktır. Bu durum beraberinde üretimde iş istihdamının azalması ve yok olmasına neden olacaktır. Şu anda bile üretimde yer alacak akıllı robotlar için "Metal Yakalı" kavramı ortaya atılmıştır. Ancak bilimsel açıdan bu duruma şüpheyle yaklaşılmaktadır (Oğuz, 2018).

Akıllı robotlar ve yapay zekanın üretim ve birçok sistemin içerisinde yer alması ve etkin hale gelmesiyle birlikte görevini tam olarak yapamayan ve yönetici ile uyumsuz olan mavi yakalılar dahil birçok çalışanın işsiz kalacağı söz konusudur. 700 milyon çalışanın 2030 yılına kadar işsiz kalabileceği ihtimali araştırmalar arasındadır. Öte yandan gelişmekte olan teknolojinin yeni mesleklerin oluşmasını neden olacağı ve mavi yakanın bu alanlarda istihdam edebileceği düşünülmektedir. Fakat Endüstri 4.0 ve iş istihdamı konusunda danışmanlar, araştırmacılar, politikacılar ve uygulayıcılar istihdam hakkında farklı yorumlar yaptıkları ve bununla birlikte yeni gelişimler meydana geldiği için istihdam konusundaki gerçek etkileri ve sonuçları hala belirsizdir (www.bosch.com).

Endüstri 4.0 için bir diğer eleştiri ise pazarlama stratejisi olduğu yönündedir. Bu doğrultuda Almanya ve AB ülkelerinin doğuya doğru kayan üretimi tekrar kendi ülkelerine çekme girişimi Endüstri 4.0' ın gelişimini tetiklemiştir. Doğu, ucuz iş gücünün yanında teknolojik olarak da ilerlemeye başlayınca sanayi anlamında yeni rekabet alanları oluşmuştur. Bu durumun gelişmesi neticesinde doğuya kayan üretimin kendi ülkelerine doğru yöneltilmesi için yeni pazarlama stratejileri belirlenmiştir. 2014 yılında Almanya'nın "İleri Teknoloji Stratejisi 2020" konulu araştırmasında sadece geliştirilmesi gereken teknolojileri değil, bu teknolojilerin dünyaya nasıl pazarlanacağı ve ihraç edileceği konusunu da ele aldığı görülmektedir. Endüstri 4.0 için Siemens ve Bosch gibi Alman devi şirketlerin yanında Boston Consulting Group, Accentura ve McKinsey gibi uluslararası kuruluşların Endüstri 4.0 teknolojilerini diğer ülkelere tanıtmaya ve yayma için lansmanlar yapmakta ve teknolojiyi dünya geneline yaymaya çalışmaktadır. Endüstri 4.0 için belli başlı temel eleştiriler yapılsa da başlıklar halinde dördüncü sanayinin dezavantajlarını şu şekilde sıralanabilir (Taşbaş Ustaoglu ve Mayatürk Akyol, 2018):

- Gizlilik sorununa önlem için etik ve hukuki alt yapının henüz gelişmemesi,
- Mevcut makine altyapısının Endüstri 4.0 ile uyumlaştırılmasının yaratacağı maliyetin yüksek olması,
- Sadece şirket yapılarında değil sosyolojik boyutta eğitim hayatında yer alması,
- Türkiye için Endüstri 4.0 için henüz yol haritasının belirlenmemiş olması,
- Nitelikli iş gücü ihtiyacının doğması,
- Verilerin korunması ve düzenli veri saklanması,
- Siber güvenlik (siber saldırılar)

Endüstri 4.0 için yapılan eleştiriler araştırmalara tabi olsa da gerçek etkileri ve sonuçları için net olan konular tam anlamıyla söz konusu değildir (Ertuğrul ve Deniz, 2018).

2.6. Toplum 5.0

Toplum 5.0, gelişmesini devam ettiren teknolojik gücü doğru yöneterek akıllı toplumun gelişimine katkı sağlamasını amaçlanan olgudur. Toplum 5.0, Endüstri 4.0' ın varlığında çok etkisi olmayan ve bu gelişmede kendini dışarıda bırakan Japonya tarafından

dünyanın en kapsamlı teknoloji fuarında tanıtılmıştır. 2017 yılında Hannover şehrinde gerçekleşen CeBIT fuarında Japonya başkanı Shinzo Abe tarafından tanıtılan bu felsefe süper akıllı toplumla sosyal ve ekonomik sorunların üstesinden gelmeyi hedeflemiştir (sirazduvari.com). Elbette daha farklı düşünenler, geleceği planlayanlar ve bunu yaparken insan faktörünü temel alanlar vardır. Ancak Japonya'nın öncülüğünü yaptığı Toplum 5.0 çevreye duyarlı ve insan neslinin geleceğini düşünen bir teknolojik gelişmedir. Toplum 5.0' ın felsefi ışığının (ekonomik ve sosyolojik reformunun) geniş kitlelere aktarılması için Japon Ekonomik Organizasyonlar Federasyonu Keidanren sosyal sorunların çözümüne odaklanarak 26 sayfalık çalışma hazırlamıştır (www.sanayigazetesi.com.tr).

Bazı endişeler Toplum 5.0 ile birlikte gelmektedir. Toplum 5.0 ile birlikte var olan endişelerden en önemlisi istihdam sorunudur. Giderek artan ve gelişen otonomlaşıma özellikle mavi ve beyaz yakalıların işsizlik riskini ortaya çıkarmaktadır. Bununla birlikte bazı görüşler bu gelişmenin olabileceği yönüdeyken bazı görüşler bu olasılığın olmayacağı yönündedir (webrazzi.com). Toplum 5.0, oluşan her robot ve elde ettiği veriler için bir akıllı yönetici gerektiği düşüncesindedir ve robotların beraberinde getireceği istihdam sorununu şu şekilde açıklanabilir: Robotlar fabrikada çalışanların yaptıkları her işi yapabilmekte, kendileri arasında iletişim kurabilmekte, elde ettikleri verileri bulut sistem içerisinde saklayabilmektedir. Elde edilen veriler kolaylıkla değerlendirilebilmekte ve incelenebilmektedir. Bunun sonucunda fabrikaları az sayıda insan grubu yönetebilmektedir. Sonuç olarak iş istihdamında azalma olmaktadır. İşte tam bu noktada da “istihdam” sorusu akıllara gelmektedir (datalms.com.tr).

Toplum 5.0 Japonlar tarafından ortaya atılmıştır. Almanya'nın önderliğinde ortaya çıkan Endüstri 4.0' ın ardından “Toplum için teknoloji” önerisi ile Japonya önderliğinde yeni bir teknolojik gelişim ortaya çıkmıştır. Bilgi toplumundan süper akıllı topluma geçiş Toplum 5.0' ın anlatım biçimidir. Endüstri 4.0, Almanya ile başlayan bir olgu olarak ortaya çıkmış ve Japonya büyük bir teknoloji ülkesi olmasına rağmen adını 4.0 Endüstrisi' nde pek fazla söz ettirememiştir. Japonların Toplum 5.0 ile hedefleri toplumu dijital dönüşümlere hazırlamak ve yaşlanan dünya nüfusuna karşın çözümler üretmektir. Bununla birlikte Toplum 5.0'ın en önemli hedefi çevre kirliliği ve doğal afetlerdir. Toplum 5.0'ın hedefleri kısaca şu şekildedir (Uysal, 2018);

- Yaşlanan dünya nüfusuna karşı çözümler geliştirmek,
- Sanal dünya ile gerçek dünyanın beraber işler hale getirilmesi sağlamak,
- Nesnelerin internetinden toplumun çıkarları gözetilerek faydalanılmasına olanak sunmak,
- Çevre kirliliği ve doğal afetler için çözüm yolları üretilmesinin sağlanması (Akpınar, 2018).

Bu hedeflere ulaşmak için yıkılması gereken belli başlı engeller ise (Uysal, 2018);

- Hukuk sistemindeki engelleri ortadan kaldırmak,
- Nesnelerin dijitalleşmesindeki bilimsel boşlukları doldurmak,
- Kalifiye personel eksikliğini gidermek,
- Sosyo-politik önyargıları ortadan kaldırmak,
- Toplumsal direnci kırmak, şeklinde ifade edilebilir.

Toplum 5.0 Japonya'nın önderliğinde başlamış olan insan ve teknolojinin uyumlu bir şekilde ilerlemesini öngören ve dünya için önem arz eden bir olgudur. Teknolojik gelişmenin gelecek olan nesillerinde sağlıklı yaşayabilmesi için çevreyi koruyarak yapmayı amaçlayan teknolojinin tarifidir. (www.sanayigazetesi.com.tr).

2.6.1. Türkiye ve Endüstri 4.0 -Toplum 5.0

TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) verilerine göre Türkiye endüstrisi halen Endüstri 2.0 ve Endüstri 3.0 seviyelerindedir. Türkiye endüstrisinde bilgisayar ve dijital teknolojileri tam anlamıyla bütünlük sağlayamamıştır. Birçok ülke gibi Endüstri 4.0 ile birlikte gelen gelişmelere uyum sağlamaya çalışmaktadır. TÜBİTAK Endüstri 4.0 devriminin arka planındaki akıllı üretim sistemleri konusunda özel sektör kuruluşlarına uyguladığı ankette firmaların yüzde 22'sinin "kapsamlı bilgiye sahip olduğu", yüzde 59'unun "genel bilgi sahibi olduğu", yüzde 19'unun "bilgisinin olmadığı" sonucuna ulaşmıştır. Farkındalığı en yüksek 3 sektörü elektronik, yazılım ve malzeme oluşturuyor. Bu nedenle halen Endüstri 4.0'a geçiş sağlayamamıştır. Türkiye'nin Endüstri 4.0 ve daha ilerisine gidebilmesi için üniversite-sanayi iş birliğine başlaması gerekmektedir.

Çünkü endüstride teknoloji seviyesini yakalamanın en kolay yolu, üniversiteli genç beyinlerden yararlanmaktır. (www.yenisafak.com)

Türkiye'de Şubat 2016' da TÜBİTAK, Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun (BTYK) 29. Toplantısının gündemi Endüstri 4.0 ve dünya teknolojisine Endüstri 4.0' ın katkıları üzerine olup yeni çağa uyum sağlanması yönünde alınmıştır. Bu toplantıda “Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması” başlığı altında çok çeşitli ve önemli kararlar alınmıştır. Alınan kararların hayata geçirme aşamasında ivme kazanması için yenilikçi bir takım politikalar belirlenmiştir. Bu kapsamda Türkiye' nin dinamikleri göz önüne alınarak yürütme, uygulama ve izleme süreçlerinde istihdam, eğitim ve sektörel politikalarla ilgili, öncelikle mevcut durum tespiti yapması ve analizleri kapsayacak doğrultuda stratejik bir yol çizmesi gerektiği tespit edilmiştir. Yapay zeka, sensör, 3D yazıcı, robot teknolojisi, nesnelerin interneti vb. Endüstri 4.0 dinamiklerinin içinde yer aldığı unsurların ülkeye kazandırılması ve kritik ve öncü teknolojilerle ilgili hedef ve amaçlar belirlenmesi için kararlar alınmıştır. TÜBİTAK yapılan görüşmeler sonunda “Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası” isimli taslak bir doküman yayımlanmıştır (TÜBİTAK, 2016).

Günümüz dünyasında yer alan Japonya' nın öncülüğünde işbirlikçi endüstri olarak da adlandırılan Toplum 5.0 felsefesi için de Türkiye' nin gündeminde yer almaktadır. 2017 yılında TOSYÖV (Türkiye Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler, Serbest Meslek Mensupları ve Yöneticileri Vakfı), KOSGEB (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı) ve Bursa Ticaret ve Sanayi iş birliğinde Endüstri 4.0' dan Toplum 5.0' a temalı toplantı gerçekleştirilmiştir. Dünya' da Japonya önderliğinde Toplum 5.0 ve Almanya önderliğinde Endüstri 4.0 devrimlerinin yaşandığı fakat Türkiye' nin bu iki felsefeyi sentezleyerek kendi dönüşüm devrimini oluşturması gerektiği öngörülmüştür. Bu kapsamda Ar-Ge ve yenilik yatırımlarının artırılması, üretim, istihdam, ulusal rekabetçilik kavramlarının yanında toplumsal dönüşümü de sağlayacak eğitim, kültür yapısı gibi konularında bütünleşik olarak gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir (www.kobi-efor.com.tr)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ VE BELEDİYE ULAŞIMLARI

3. ULAŞIM ALANINDA AKILLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS); kullanıcı alt yapısı ile merkez arasında çok yönlü bir alışveriş ve izleme sayesinde ülke ekonomisine katkı sağlamak, maliyetleri en aza indirmek, enerji verimliliğini sağlamak, yolculuk süresini azaltmak, seyahat sırasında kalite, güven ve hızı sağlayabilmek, çevreye verilen zararın azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda geliştirilen analiz ve kontrol içeren sistem olarak tanımlanmaktadır. AUS, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak ulaşımda çevresel etkileri azaltacak şekilde hareketliliği ve güvenliği arttırarak ulaşımı hedefleyen uygulamalar olarak tanımlanabilir. Karayolu, araç, sürücü ve altyapı gibi bileşenlerin bilgi ve iletişim teknolojileri ile donatılması ile verimli ve güvenli biçimde işletilmesini ve kullanılmasını sağlayan sistemlerdir (hgm.ubak.gov.tr).

Teknoloji odaklı geleceğin şehirleri, modern çözümlerle kurulmaktadır. Şehirlerde teknoloji kullanımının odak noktası olarak AUS önde gelmektedir. Bilgi teknolojileri her geçen gün gelişmekte ve daha çok insan hayatında yer almaktadır. Bilgi teknolojilerinin günlük yaşamımızda büyük bir yere sahip olan ulaşım içerisinde kullanımı, ulaşım için hayati bir önem arz etmektedir. Hız, güvenlik, kolaylık, konfor gibi unsurlar ulaşımın vazgeçilmezlerindedir. AUS ile bir noktadan diğerine insan ve mal nakli çok daha akıllı hale gelmektedir. AUS ile birlikte araç takip, plaka tanıma, akıllı kavşak yönetim sistemleri şimdiden yaygın olarak kullanım alanı bulmaktadır (www.ausder.org.tr).

Araçlar ve yollardaki sensör ve cihazların birbirleri ile iletişim kuracağı düşünüldüğünde AUS' un M2M (Machine-to-machine / makineler arası iletişim) veya IoT (Internet of Things-nesnelerin interneti) olduğu söylenebilir. AUS temel olarak ücretlendirme sistemleri, park sistemleri, trafik kontrolü, trafik planlama ve akışın optimizasyonu, sürüş güvenliği alanlarda kullanılmaktadır (hgm.ubak.gov.tr);

Akıllı ulaşım sistemleri ile karayolu ulaştırmasının altyapısını kuran, işleten ve kullanan kişiler veya kurumlar için maliyet azalmakta, mobilite çoğalmakta, seyahat

bilgileri ile etkin talep yönetimi oluşmaktadır. Ayrıca verimlilik artmakta, çevreye duyarlılık artmakta, kaynakların etkin kullanımı artmaktadır. AUS' un faydaları arasında ilk sırada, karayolu ulaştırması güvenliği ve emniyetine olan katkısı gelmektedir. Bu konuda trafik ile araç arasında bağlantı ile trafiğin olduğu araç yolları ile araçlar ve diğer etmenler arasında bilgi ve iletişim sağlayan sistemler, trafik kazaları sırasında sağlık ve emniyet birimleri ile kazalara müdahalenin en kısa zamanda sağlanmasına yönelik sistemler örnek gösterilebilir (Tufan, 2014).

3.1. Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulama ve Hizmetleri

Akıllı ulaşım sistemleri, ulaşım ile ilgili birçok alanda aktif olarak varlığını sürdürmektedir. AUS araç içi ve araç dışı uygulamalarla bütünleşik olarak bulunmaktadır. Geniş bir faaliyet alanına sahip olan AUS' un uygulama ve hizmet alanları aşağıdaki başlıklar içerisinde anlatılmıştır.

3.1.1. Trafik yönetim hizmetleri

Trafik yönetimi AUS uygulamaları arasında yer almaktadır. Trafiğin yönetilmesi, işletilmesi ve denetlenmesi sayesinde trafikte verimlilik, hizmet kalitesi, trafik içerisinde sıkışıklığın önlenmesi ve azaltılması gibi amaçlar hedeflenmektedir. AUS ile trafik ışıklarının etkin kullanılması, sürücülerin tehlikeli durumlar karşısında engelleyici önlemleri zamanında alması için uyarılması, trafik akışında süreklilik sağlanması ve trafik bilgi sistemi ile gelen veriler ve gidilen güzergâh hakkında bilgilerin verilmesi sağlanmaktadır (TEDAH, 2017).

AUS ile uyumlu olan trafik yönetim hizmetleri sistemlerinin veri toplama, işleme, depolanma ve dağıtım gibi temel işlevleri bulunmaktadır. Kamera ve sensörler verilerin toplanması için kullanılmaktadır. Elde edilen bu veriler trafiğin izlendiği ve yönetildiği trafik yönetim merkezlerine iletilerek işlenmekte ve Değişken Mesaj İşaretleri (DMI), bilgi radyosu gibi trafik bilgisinin dağıtılmasına yarayan araçlar vasıtasıyla sürücülere anlık trafik bilgisi olarak aktarılmaktadır. Trafik yönetimi ulaşım için önemli bir etmen olmakla birlikte AUS' un ortaya çıkmasının başlıca sebebidir. Akıllı ulaşım sistemlerinin ilk ve en basit örneği olan trafik ışıkları ulaşımın daha güvenli hale gelmesi

için günümüze kadar en gelişmemiş ülkelerde bile başarılı olmuştur (Kenanoğlu ve Aydın, 2018).

3.1.2. Elektronik ücret toplama hizmetleri

Gelişmiş ülkelerde yaygın bir şekilde uygulanmaya başlayan ücretli geçiş sistemi Norveç’ te 1980’ lerin ortalarında ilk olarak “gişesiz sistem” veya “hızlı geçiş sistemi” şeklinde görülmüştür. Taşıtların normal seyirinde gitmesini sağlayan yavaşlamasına gerek kalmayan ve işlem yapabilen bu sistemde ücret belirleme iki yöntemle yapılmaktadır. Sistem genel olarak aracın üzerindeki bir verici ile RFID/DSRC (Radio Frequency Identification - Radyo Frekanslı Tanımlama) haberleşme, çoğunlukla esas ücret toplama yöntemi şeklinde ifadelendirilebilir. Aracın üzerinde verici bulunmaması durumunda kameralı plaka tanıma sistemi araç plakası üzerinden işlem yapmaktadır (Geçer, 2016).

OGS (Otomatik Geçiş Sistemi) otoyol üzerinde seyreden araçların ne kadar mesafe katteğini ve gidilen yolun araç sınıfına göre ücretlendirildiği sistem olarak ifade edilmektedir. Sistem 1999 yılında zaman kaybını önlemek ve hızın engellenmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Sistem Türkiye’ de ilk olarak Fatih Sultan Mehmet Köprüsü üzerinde kullanılmıştır (Yardım ve Akyıldız, 2018). OGS’ ye ek olarak ücret toplama sistemlerinde Kartlı Geçiş Sistemi’ de (KGS) ücret toplama sistemine eklenmiştir. Bu sistemde taşıt kullanıcılarının cüzdanlarında taşıyabileceği kredi kartı büyüklüğünde özel kartlar kullanılmaktadır. Bu sistem ile otoyol kullanıcısı, araç üzerindeki ya da kendine ait kişisel kart veya cihaz ile otoyol üzerinden geçişini, gişe memuru olmadan otomatik olarak yapmaktadır (hgm.ubak.gov.tr).

2012 yılında ücret toplama hizmetlerine OGS ve KGS den sonra vatandaşların otoyol geçişlerinden en hızlı şekilde yararlanabilmesi için Hızlı Geçiş Sistemi (HGS) uygulaması devreye girmiştir. Sonrasında 2013 yılında OGS ve KGS’ ler HGS’ ye dönüştürülmüştür. HGS ile otoyoldan geçen araçların hızlarını kesmeden araç üzerindeki cihaz ya da pasif kart sayesinde ücretin ödenmesinin sağlandığı sistemdir (TEDAH, 2017).

3.1.3. Toplu taşıma hizmetleri

İleri Yolcu Bilgilendirme Sistemleri ile zamanın ve enerjinin verimsiz kullanımının önüne geçmek AUS' un amaçları arasındadır. Trafiğin sakinleşmesi için toplu taşıma insanlar tarafından özenilir olmalıdır. Yolcu bilgilendirme sistemleri ile yolcuların toplu taşımaya özendirmeleri amaçlanmaktadır. Toplu taşıma hizmetlerinden biri de akıllı duraklardır. Bu duraklar toplu taşıma araçlarının ne zaman geleceği ile sonraki durakların nerelerde olduğunun bildirilmesini sağlamaktadır. Bilgilendirme sistemi otobüs, tramvay, hafif raylı sistem gibi toplu taşıma sistemlerinde de kullanılmaya başlamıştır. Uygulama, toplu taşıma araçlarındaki GPS cihazlarından edinilen konum verilerini işleyerek aracın belirli bir durağa ulaşmasına ne kadar süre kaldığını hesaplama ve bunu potansiyel yolcularla paylaşma prensibiyle çalışmaktadır (Tiryaki, 2015). Bunların dışında Akıllı Durak, Elektronik Ödeme Sistemleri, Temassız Akıllı Kartlar, Trafik Bilgi Hizmetleri gibi toplu taşıma hizmetleri ile ulaşımda rahatlık ve hızlı işlemin gerçekleşmesini sağlayan teknolojik gelişmeler varlığını göstermektedir.

3.1.4. Ticari araç hizmetleri

Yük ve filo yönetim sistemleri ticari araç sistemleri içerisinde yer almaktadır. Bir filonun yük yükleme aşamasında kaliteli bir şekilde müşteriye ulaşmasına kadarki aşamaların izlenmesi, yönetilmesi ve diğer tüm yardımcı süreçlerin sırasını, birbirleri ile ilişkisini, ölçümlerini ve tüm süreçlerin iyileştirilmesini amaçlayan yönetim sistemine filo yönetim sistemi denilmektedir. AUS içerisinde mobil veri üretimi için özellikle önem arz eden Filo Yönetim Sistemleri, elde ettiği bilgileri sonraki aşamada trafik yoğunluğunun ve kapasite kullanımı bilgisi için kullanmaktadır. Bununla birlikte geçmiş zamanlı veri olarak kayıt altına alınarak, trafik tahmin algoritmalarında kullanılabilir. Akıllı filo ve yük taşıma sistemleri özel sektör için daha çok tercih edilmektedir. Ancak filo yönetim sistemleri daha çok özel sektör için uygun olmakla birlikte filo yönetim sistemi ayrıntılı olarak ele alındığında devlet için de yararlı olabilmektedir (Saraçoğlu, 2015).

3.1.5. Yolcu bilgi hizmetleri

Yolcu bilgi hizmetleri; yol kenarı, araç içi veya mobil cihazlar üzerinden elde edilen verilerin toplanıp, analiz edilip sürücülere ve yolculara ihtiyaç olunan bilgilerin değişken mesaj panoları, radyo yayınları veya internet ortamında mobil cihazlar üzerinden sağlanması hizmetleridir. Yolcu bilgi sistemleri ile yol kullanıcıları GPS dayanımlı elektronik haritalar ve taşıtlarından yol ile ilgili her türlü bilgiye anında ulaşabileceklerdir. Ancak yol kullanıcıları, sadece GPS dayanımlı elektronik haritalar ile değil, trafik yönetim merkezlerinden elde edilen ve sürekli güncelleştirilen bilgilerle de yönlendirilebilecektir. Yolcu Bilgi Hizmetleri için geliştirilen uygulamalardan bazıları aşağıda aşağıda gibi sıralanmıştır (docplayer.biz.tr).

- Durak Bilgi Panoları
- Trafik Radyoları
- Mobil ve Web Trafik Bilgisi Uygulamaları
- Yolcu Bilgi Hizmetleri için geliştirilen uygulamalardan bazılarıdır.

Akıllı kullanıcı sistemleri ile yolcular daha evlerinde iken yol hakkındaki bilgilere, seyahat sürelerine ve hatta yoldaki durumlara göre seyahat moduna karar verebilirler. Yol ile ilgili bilgilere sadece taşıtlardaki bilgisayar donanımıyla değil, yol radyosu, telsiz telefonlar, faksler, laptop bilgisayarlar vs. gibi iletişim cihazları ile erişebilirler (docplayer.biz.tr).

3.1.6. Sürücü destek ve güvenlik hizmetleri

Genel itibariyle, sürücünün vermiş olduğu komutu araç içerisindeki beyinle karmaşık bir yapıyı algılayıp güvenli bir şekilde uygulayan sistemdir. Bu sistem çok eski zamanlardan 1970'li yıllardan araçlarda standart bir opsiyon olarak var olan hız sabitleyici sistemler ve aynı yıllarda devreye giren anti block fren sistemleri (ABS) ile başlamıştır. Sürücü destekli akıllı uygulamalar günümüzde o kadar gelişmiştir ki ABS ve standart hız sabitleyici artık basit kalmaktadır. Teknoloji ile birlikte ilerleyen sistemlerle birlikte araç içerisine; EBA (Emergency Brake Assist) yani sürücünün frene basma refleksine göre niyetini anlayan acil fren sistemi, EBD (Emergency Brakeforce Distribution) yani acil fren

gücü dağıtımını yapan ve bununla kalmayıp çekiş gücünü tekerlere dağıtan ESC (Electronic Stability Control) elektronik sabitleme kontrolü, aynı zamanda öndeki araç ile aradaki mesafeyi ölçerek buna göre hız değişikliği yapabilen ileri hız kontrol sistemleri gibi yeni nesil fren ve gaz kontrol sistemleri geliştirilmiştir. Sürücü destek sistemlerine yeni gelen bu uygulamalar da yavaş yavaş zorunlu hale gelmektedir. Son olarak sürücü destek programları arasında araç içerisinde yer alan park sensörleri, hız sabitleyiciler, çarpma uyarı sistemleri, seyir halinde çarpışma önleyici, şerit ihlali uyarı sistemi gibi etkenler artık araç içerisinde zorunlu halde ya da sürücüye sunulur şekilde varlığını sürdürmektedir (Ateş ve Ataoğlu, 2012).

3.1.7. Acil Durum yönetim hizmetleri

Kaza ve acil durumlar için kullanılan eCall; eCall'a sahip ağ bağlantılı otomobillerin otomatik olarak acil durum numarasını arayan yardım çağırma acil durum yönetim hizmeti olarak tanımlanabilir. Bu sistem araç içerisine yerleştirilmekte ve araç ağır bir darbe aldığı anda araç içerisindekiler bilinç kaybı yaşasalar bile en yakın Acil Çağrı Merkezini arayarak kaza yerine ait coğrafi konumu, ilgili bilgileri ve araç bilgilerini çağrı merkezine otomatik olarak iletmektedir. eCall sistemine katılan ülkelerdeki eCall cihazına sahip olan araçlar, eCall sistemine sahip olan başka ülkelerde de bu hizmetten faydalanabilmektedir. eCall cihazı bir buton aracılığıyla manuel olarak da acil çağrı yapabilme özelliğine sahiptir. (TEDAH, 2017)

3.1.8. Fütüristik ulaşım teknolojileri

AUS uygulama ve hizmetleri arasında olan fütüristik ulaşım teknolojileri, imge sayılabilecek teknolojik uygulamaları olağan kılmaktadır. Fütüristik ulaşım teknolojileri ulaşımı en üst seviyeye taşıyabilecek ulaşım öngörülleri ve uygulamalara sahiptir. Fütüristik ulaşım teknolojileri; hyperloop sistem, uçan taksiler, özerk arabalar ve fütüristik metrolar gibi teknolojik sistemleri bünyesinde barındırmaktadır.

3.1.8.1. Hyperloop sistemi

Geleceğin toplu taşıma ulaşımı olarak nitelendirilen Hyperloop, şehir içi ve şehirlerarası taşımacılık için tüp tabanlı bir ulaşım sistemidir. Hyperloop, ulaşım sorununa çözüm getirmesi düşünülen yaklaşık olarak 1 mil (1.609.344) uzunluğundadır. Havası tam olarak alınmış bir tüpte hareket eden, havada yüzen, iki lokasyon arasında gelip giden büyük tüplerden oluşan yüksek hızlı ulaşım sistemidir. Bu sistemde yolculuk büyük tüplerin içinde havada yüzen, hava yastığıyla çevrili olan podlarla sağlanacaktır. Kapsüllerden oluşacak olan bu sistemde kapsüllerin her birinin ağırlığı 3 ton dur. Hyperloop, yapısal olarak özel geliştirilmiş mıknatıslar sayesinde yerden 10 cm havada ilerleyen ve trafikte yer tutmayan tüp içerisinde ulaşımı sağlayan bir sistemdir. Hyperloop ya da Türkçe uyarlamasıyla hız yuvarı, kısaca hızyuvar, Elon Musk tarafından geliştirilmekte olan üst düzey bir hızlı ulaşım aracıdır. Araç, üst düzey ray ötesi sistem olarak tanımlanmaktadır (Özdemir, 2017).

Trafik sıkıntısı nedeniyle harcanan zamanın fazlalığına dikkat çeken Hyperloop şirketinin yönetim kurulu başkanı Bibop Gresta, “Sahip olduğumuz en önemli şey zaman. En değerli varlığımız olan zaman bizden çalınıyor. Biz de buradan yola çıkarak yeni bir ulaşım teknolojisi geliştirdik” dedi (www.tamindir.com).

Hyperloop günümüzdeki eski ve bakımı maliyetli olan ulaşım sistemine çözüm olarak sunulmaktadır. Günümüz toplu taşıma araçları ve toplu taşıma sistemi insanların beklentilerini karşılayamamakla birlikte havayı da olumsuz etkilemektedir. Bu ve bunun gibi birçok soruna çözüm üreten hyperloop ulaşımın daha güvenli, daha hızlı ve daha verimli olduğu bir sistemdir. Hyperloop one şirketi 2016 Mayıs ayında sistemin ilk testini gerçekleştirmiştir. Bunun sonunda hyperloop prototipi Nevada Çölü'nde inşa edilmektedir (www.barkod-sistemi.gen.tr).

Hyperloop şu an test aşamasında olup uygulamaya başlanacak olan şehirler belirlenmiştir. Yapılan testlerde 350 kilometre hıza ulaşan yeni nesil araç devrim yaratacak projesi Hyperloop' un uygulanacağı şehirleri belirlemeye başlamıştır. 2016 yılında test aşamasında olan ve saatte 350 kilometre hıza ulaşan yeni nesil ulaştırma araç; Meksika, Hindistan, İngiltere, ABD ve Kanada şehirlerinde uygulanacaktır (Özdemir, 2017).

3.1.8.2. Uçan taksiler

Uçan taksiler fantastik kurgulu bir roman olarak akla gelse de Uber, Boeing ve Airbus gibi büyük şirketler bu teknolojiyi imge olmaktan çıkarıp geliştirmeye başlamıştır. Uber uçan taksileri 2023 yılına kadar uçurmayı planlamakta olup ve bunun için NASA ile ortaklık da kurulmuştur. NASA, kalabalık ortamda dikey ve yatay uçuş sağlayabilen, küçük uçaklar şeklinde teslimat uçakları için en son hava sahası yönetim bilgisayarı modelleme ve simülasyonunu kullanmayı planlamaktadır. NASA karşılaşılabilecek problemlerin tek başına üstesinden gelmenin zor olacağı düşüncesi ile Uber ile ortaklık yapmaktan mutlu olduğunu belirtmiş ve uçan taksi fikrinin hayal olmaktan çıkacağını belirten bir açıklama yapmıştır. Bu durum uçan taksilerin yakın gelecekte insan hayatında varolacağını göstermektedir (onlinemasters.ohio.edu).

3.1.8.3. Özerk otomobiller

Özerk araçlar içerisinde radar, lidar, GPS, odometri, bilgisayar görüşü gibi teknolojiler bulunduran, teknik olarak çevresindeki nesnelere algılayabilen, otomatik kontrol sistemleri sayesinde bir sürücüye ihtiyaç duymadan yolu, trafik akışını ve çevresini algılayabilen otomobillerdir (Alkan, 2018). Günümüzde pek çok şirket, AI, IoT ve LiDAR gibi yeni gelişen teknolojilerdeki son gelişmeler dahilinde otonom arabaları fırlatma planları yapmaktadır. Bununla birlikte bu arabaların deneme sürüşlerinin şimdiden sürdürüldüğü bilinmektedir. Waymo ve Tesla gibi şirketler özerk devrimin ön saflarıdır. Son zamanlarda, Silikon Vadisi tabanlı başlangıçlı oto sürüş aracı yazılımı olan Drive.ai, Teksas' ın Frisco kentindeki yolculara ücretsiz sürüş hizmeti sunacağını açıkladı. Özerk otomobiller, mevcut otomobil endüstrisini daraltıp boğacak ve 20. Yüzyılın başından bu yana yaşanan en nefes alıcı değişim olacaktır (www.fsmobility.com.tr).

3.1.8.4. Fütüristik metroları

Tesla ve kurucusu Elon Musk, fütüristik bir metro sistemi oluşturmak için gerekli adımları atmıştır. Normal bir metro inşası ABD'de daha yavaş ilerlemekteyken fütüristik döngü Los Angeles'ta deneme aşamasına gelmiş durumdadır. İlk adım olarak Tesla

şehirdeki ilk tüneline, insanları kendi otomobillerinde veya yaya “göletlerinde” 150 mil hıza kadar taşıyacak şekilde inşa etmeyi bitirmiştir (onlinemasters.ohio.edu).

Bu sistem, insanların trafikten kaçınmalarını ve hızlı bir şekilde hareket etmelerini sağlamaktadır. Bununla birlikte tünelin girişindeki tıkanıklık ve ızgara tıkanıklığı gibi olumsuz yanları da söz konusu olmaktadır. Çünkü gittikçe daha fazla insan bu uygulamaya süper hızlı bir ulaşım aracı olarak bakmaktadır (onlinemasters.ohio.edu).

3.1.8.5 Maglev trenleri

İlk patenti 1910' da Fransız doğumlu Amerikalı mühendis Emile Bachelet tarafından yapılan elektromanyetik çekim veya itme prensibi ile çalışan yüksek hızlı trenlerdir. Şangay ve Japonya' da uygulamaya başlamış olan “Manyetik havaya yükselme” trenleri 50'li yıllardan kalma bir hayal değildir. Güney Kore, Incheon Havaalanı içinde faaliyet gösterecek bir maglev treni inşa etmektedir. Bununla birlikte Çin'de de gelişme aşamasında ikinci bir maglev treni olduğu bilinmektedir. Sistem; bir manyetik kuvvet olup dizel motorlu veya elektrikli motorlu trenlere kıyasla minimum miktarda enerji kullanarak treni yükseltmesi ve itmesi ile meydana gelmektedir (Bonsor ve Chandler, 2019)

Trenler yolcuları saatte 310 mil hızla götürebilmektedir. Planlanan bir maglev treni, Nagoya ile Tokyo arasında yalnızca 200 dakikada 200 milden fazla mesafeye yolcu taşıyacak, sıkışık yolları serbest bırakmaya, hava kirliliğini azaltmaya ve kazaları azaltmaya yardımcı olacağı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte maglev trenleri için en büyük sorun yüksek maliyetidir (www.foxnews.com).

3.2. Akıllı Ulaşım Sistemleri Dünya Uygulamaları

Akıllı ulaşım sistemleri yaygınlık olarak gelişmiş olan ülkelerin tümünde, gelişmekte olan ülkelerin çoğunluğunda kullanılmaktadır. Teknolojinin birçok alanında olduğu gibi AUS sistemlerinde de sistemin gelişmesi için öncü olan ülkeler vardır. Akıllı ulaşım sistemlerinin hem üretilip dağıtıldığı hem de mevcut uygulamalarında gerektiği gibi ve donanımlı olarak kullandığı ülkeler arasında olan Japonya, Güney Kore, ABD, Singapur, Almanya, Birleşik Krallık, İsveç, Hollanda, Kanada, Avustralya gibi ülkeler ile

Çin, Brezilya, Tayvan gibi ülkeler de akıllı ulaşım sistemleri ile ilgili gerekli gelişimi göstermeye başlamıştır (Aydın ve Kenanoğlu, 2018).

3.2.1. Japonya' da Akıllı Ulaşım Sistemleri

AUS sistemlerine dünya genelinde önem verilmektedir. Verilen önem doğrultusunda kullanıcı sayıları da gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum beraberinde AUS'un geliştirilmesini ve daha ileri teknolojiye adapte edilmesini gerektirmektedir. Japonya, akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanmasında en önde gelen ülkelerdendir. Ülke akıllı ulaşım sistemlerini trafik sıkışıklığı, trafik kazaları ve çevresel etkilerin azaltılması amacıyla kullanmakta olup trafik sorunlarına çözüm bulmayı amaçlamaktadır (Ezell, 2010).

AUS sistemleri ülke geneli için kapsamlı olarak planlanmakta ve geliştirilmektedir. Japonya ülke içerisinde AUS'yi trafik yönetimi, elektronik ücret toplama, toplu taşıma destek birimi, ticari araç operasyonları, trafik yönetim gibi birçok alanda etkin şekilde kullanmaktadır. Japonya' da 2018 yılında akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanmasına yönelik olarak "Dünya'nın En Gelişmiş Bilgi Teknolojileri Toplumunun Oluşturulması" hedefine paralel olarak geliştirilmiş ve bu uygulama sırasında trafik ölümlerinde düşüş yaşanması hedeflenmiştir. Aynı doğrultuda düşürülmesi ve 2021 yılına kadar "Dünya'nın En Emniyetli Karayolu Trafığı Toplumu" olunması şeklinde ikinci bir stratejik amaç belirlenmiştir (MLIT Japan, 2014). Japonya genelinde gerçek zamanlı trafik akışı bilgisi sağlanabilmektedir. Bu bilgi karayolu içerisinde ya da yol kenarlarına yerleştirilmiş olan sabit kameralar ile sağlanmaktadır. Bununla birlikte taksi gibi gezici araçların içerisinde yerleştirilen kameralarla gerçek zamanlı olarak trafik kaydı yapılabilmektedir (Hanaı, 2013).

Japonya' da akıllı ulaşım sistemlerine verilebilecek bir diğer örnek yine trafik yoğunluğunu azaltmak için uygulanmaktadır. Akıllı yol projesi Japonya' nın trafik yoğunluğunu azaltmak için yapılmıştır. Akıllı yol projesi ile devlet kurumları ile özel sektör kuruluşları iş birliği ile alt yapı araç haberleşme sistemin teknoloji ile desteklenerek gelecek nesil bir karayolu oluşturulmak istenmektedir. Bir başka AUS uygulaması ise, 24 saat kesintisiz şekilde kablosuz internetten yararlanmak ve otoyol ve şehir içi yollarda internet erişimi ile kolay geçiş ödemesinin sağlanmasını hedeflemektedir (Hanaı, 2013).

Bir sonraki AUS uygulaması ise ASV (Advanced Safety Vehicle-İleri Emniyet Aracı) projesidir. Bu uygulama ile araç içi teknolojilerinden yararlanarak sürücü uyarı sistemleri, çarpışma önleyici sistem gibi teknolojik gelişmeyi sağlamak istemektedir (Tufan, 2014).

3.2.2. Güney Kore’de Akıllı Ulaşım Sistemleri

Akıllı ulaşım sistemleri hakkında örnek gösterilebilecek bir diğer ülke ise Güney Kore’dir. Güney Kore’de 1988 yılında gerçekleşen olimpiyatlardan sonra ekonomide canlanma olmuştur ve ülkede özellikle başkent Seul’de trafikte yaşanan talep ve sıkışıklık beraberinde ulaşım açısından düzenlemeyi gerekli kılmıştır. Akıllı ulaşımın kullanılmasından önce ülkede temel ulaşım düzenlemelerin (toplu taşıma, yolların yapımı v.b.) yapılmasını gerekli kılmıştır. İlk olarak bu alanlarda düzenlemeler yapılmıştır (Lee, 2012).

Bu kurumsal yapı tarafından oluşturulan AUS mimarisindeki uygulamalar genel olarak 7 grupta toplanmıştır:

- Gelişmiş Trafik Yönetim Hizmeti: Bu gruptaki uygulamalar trafik akış kontrol sistemi, olay yönetim sistemi ve otomatik trafik denetleme sistemidir.
- Elektronik Ücret Toplama Hizmeti: Bu grupta elektronik gişe ücreti toplama sistemi ile elektronik biletleme sistemi yer almaktadır.
- Gelişmiş Toplu Taşıma Hizmeti: Bu grupta toplu taşıma bilgi sistemi ile toplu taşıma yönetim sistemi bulunmaktadır.
- Gelişmiş Trafik Bilgisi Hizmeti: Temel bilgi yayın sistemi ile trafik bilgisi yönetiminin koordinasyon sistemi bu gruptadır.
- Ticari Araç İşlemleri: Bu grup, lojistik bilgi yönetim sistemi ile tehlikeli mal taşıyan araçların yönetim sistemlerinden oluşur.
- Gelişmiş Yolcu Bilgi Hizmeti: Araç içi ve araç dışı yolcu bilgilendirme sistemleri bu gruptadır.
- Gelişmiş Araç ve Otoyol Hizmeti: Bu grupta yer alan uygulamalar ise emniyetli sürüş destek sistemi ile otomatik sürüş destek sistemidir (www.its.go.kr). 2001 yılında Güney Kore’ de ülkenin gelişimin desteklenmesi için yeni büyüme

hedeflerinden olan “Gelişmiş Yeşil Şehir” programı kapsamında AUS uygulamaları öncelikli gündeme alınmıştır (Lee, 2012).

Bu kapsamda 2006-2012 yılları arasında Güney Kore Ulaştırma Enstitüsü tarafından en genel ölçekli olarak araç-arac ve araç-altyapı haberleşmesine dayalı araç içi ve yol kenarı cihazların geliştirilmesini kapsayan AUS Ar-Ge çalışması başlatılmıştır. Çalışma neticesinde trafikten gerçek zamanlı bilgi alınmasına yönelik araç içi izleme ve yol kenarı incelemeye dayalı veriler toplama ile trafik kontrolü ve trafik akışı düzeni sağlanmaya çalışılmıştır. Diğer bir uygulama ise aşırı hız, kural dışı park etme, şerit ihlali, trafik ışığı ihlali gibi trafik kurallarının ihlallerinin denetlenmesine yönelik işlem yapılarak otomatik olarak ceza kesilmesini sağlayan otomatik denetleme sistemleridir (Lee, 2012). Ayrıca bir diğer uygulama ise; toplu taşıma ücret ödeme sisteminde kullanılan “T-Money” isimli kartlar metro, otobüs, taksi, otopark ödemesinin yanı sıra alışveriş için de kullanılabilir (Korea Smart Card Co. Ltd, 2014).

3.2.3. Amerika Birleşik Devletleri’nde Akıllı Ulaşım Sistemleri

ABD akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanmasında önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Ülke genelindeki uygulamalar için oluşturulan ABD Ulusal AUS Mimarisinde seyahat ve trafik yönetimi, toplu taşıma yönetimi, elektronik ödeme, ticari araç işlemleri, acil durum yönetimi, gelişmiş araç emniyet sistemleri, bilgi yönetimi ve bakım ve inşaa yönetimi başlıkları şeklinde kullanıcı hizmetleri tanımlanmıştır (Wallace, 2014).

ABD akıllı ulaşım sistemlerini uygularken trafik kazalarını en aza indirmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda karayollarındaki trafiği etkileyen rüzgâr, yağmur, sel, kar, buzlanma, sis gibi hava olaylarını tespit edebilen çevresel sensör istasyonlarını kullanmaktadır. Bu istasyonlardan alınan bilgiler hem sürücülere hem de yolları işleten kuruluşlara iletilmekte ve hava muhalefetlerine karşı oluşacak olan durumları bertaraf etmeyi sağlamaktadır (Wallace, 2014).

Akıllı ulaşım sistemleri ABD Ulaştırma Bakanlığı tarafından toplu taşımaya yönelik olarak filo operasyonları ve yönetimi, yolcu bilgisi, emniyet ve güvenlik, otomatik bilet ödemesi, bakım ve diğer olmak üzere altı başlıkta değerlendirilmektedir. Bu

kapsamda yapılan çalışma örneği olarak toplu taşımada kullanılan otobüslere yerleştirilen kablosuz yerel ağ anteni ile yolcu sayısı gibi bilgiler bu araçlar duraklara geldiğinde kablosuz olarak merkezi veri sunucularına aktarılabilir. (Schweiger, 2014). Diğer bir uygulama olarak trafik kazalarına yönelik kazanın meydana geldiği noktayı tespit edip acil durum merkezlerine bildirmek, kazanın türü ve oluşumuna ilişkin bilgileri teyit etmek, kaza yerine ilgili ekiplerin sevkini kolaylaştırmak, ölü, yaralı ve kaza enkazı ile acil müdahale ekiplerini karayolundan hızlıca uzaklaştırmak ve trafiğin normal akışına döndüğü 50 noktayı ilgililere bildirmek için AUS teknolojilerden yararlanılmaktadır (Wallace, 2014).

3.3. Akıllı Ulaşım Sistemleri Türkiye Uygulamaları

Türkiye, Ulaştırma ve haberleşme sektörüne son yıllarda önemli miktarlarda yatırım yapmıştır. AUS'nin yaygınlaştırılması için önemli çalışmalar yapılmıştır. Türkiye'de akıllı ulaşım sistemleri ve projeleri bakımından sınıflandırmalar yapılmıştır. Bu sınıflandırmalar aşağıda belirtilmiştir (Kenanoğlu ve Aydın, 2018).

3.3.1. Yolcu bilgilendirme sistemleri

Türkiye, ülke çapında ulaşım bilgilerinin kullanıcılara tek noktadan sunulmasını amacıyla 2006-2010 Bilgi Toplumu Stratejisi eylem planında 59 numaralı eylem planından sorumlu kurum olan Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) tarafından hayata geçirilen Ulusal Ulaştırma Portalı (UUP) projesi bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağladığı olanakları tek noktadan gerçekleştiren projeyi oluşturmuştur. UUP'de iki mesafe arasındaki tahmini varış süresini, mesafeyi, toplu taşıma ve özel araçlarla ulaşım seçeneklerini, alternatif ulaşım güzergâhlarını proje kapsamı içerisine almış, internet sitesi üzerinden 4 farklı dilde ve mobil uygulamalar üzerinden çalışma ve bilgilendirme sağlamıştır. UUP'nin çalışması kapsamında gitmek istenilen yere otobüs, uçak gibi farklı ulaşım araçları veya hususi araçlar ile en kısa ve güvenli olarak nasıl gidilebileceği öğrenilebilmekte ve güzergâh üzerindeki hava durumu bilgisi verilebilmekte, yol üzerinde kaza, çalışma vb. olup olmadığı ile birlikte güzergâh üzerindeki yakıt istasyonu, hastane, 112 acil servis ve park yerleri gibi önemli noktalar görülebilmektedir.

UUP alanındaki çalışmalar devam etmekte olup geliştirilerek istenilen yerin haritasına çevrimiçi erişim sağlanması ile birlikte tren, gemi, uçak ve otobüs ulaşım alternatiflerinin tarifeli sefer sorgulamalarının yapılması sağlanmaktadır. Ayrıca bu güzergâh üzerindeki ihtiyaç duyulan biletin satış noktalarına yönlendirilmesi yapılmaktadır (Ulusal Ulaştırma Porteli, 2014).

Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) internet sitesi aracılığıyla şehirlerarası yolculuk yapanlar için yol durumu, seyahat güzergahı, otomatik geçiş ihlali sorgulama, hava durumu gibi bilgileri mobil uygulama ile paylaşmaktadır. Bunun yanında uygulama ile çalışma yapılan yollar, kapalı yollar ve seyahat planları gibi ek bilgiler de verilebilmektedir. KGM bu sistem ile çok sayıda sürücüye mobil yol ile ulaşmayı hedeflemektedir (UDHB, 2013a).

Bir başka proje uygulaması ise İstanbul da aktif olan “İstanbul Büyükşehir Belediyesi Cep Trafik” uygulaması ile kent içinde seyahat öncesinde bilgi edinmeyi sağlayan bir başka projedir. Bu proje ile kent içindeki yol durumu, trafik yoğunluğu, açık ve kapalı yol bilgisi gün içinde aktif olarak uygulamayı kullanan sürücülere temin edilebilmektedir. Uygulama 175 noktada bulunan trafik görüntüleme sistemi ve 607 adet trafik ölçüm detektörü sayesinde canlı olarak sürücülere aktarılabilmektedir (İBB Trafik Kontrol Merkezi, 2014). Bunun yanında 2013 yılından beri Ankara Büyükşehir Belediyesi (ABB) de il sınırları içerisinde bütün anayol, sokak, bulvar, caddelerin trafik yoğunluğunu gösteren bilgilendirme sistemi “ABB Trafik” uygulamasını devreye almıştır (ABB EGO Genel Müdürlüğü, 2014).

Sürücü ve yolcuların güvenli ve rahat seyahat edebilmeleri için yolların genel durumu, yoğunlukları, hava durumu, hız limitleri gibi bilgileri elektronik levha yöntemi, trafik radyoları, mobil uygulamalar gibi çeşitli sistemler ile ülke genelinde KGM tarafından, kent içlerinde belediye uygulamaları ile vatandaşlara verilebilmektedir (UDHB, 2013a). KGM tarafından kurulan ALO 159 Yol Danışma ve İBB'nin çağrı merkezi uygulamaları benzer amaçla hayata geçirilmiş diğer uygulamalardır. Diğer taraftan, Türkiye’de coğrafi bilgi sistemleri alanında faaliyet gösteren firmalar ile bazı arama motorlarının sunduğu haritalarda trafik yoğunluğuna ilişkin bilgilendirmeler yer almaktadır (Bozkurt, 2013).

3.3.2. Trafik yönetim sistemleri

Türkiye’de genel olarak karayolu trafiğinin yönetimi, işletimi ve denetiminden sorumlu olan Karayolları Genel Müdürlüğü, Emniyet Genel Müdürlüğü (EGM) ve yerel idareler tarafından trafik yönetim ve kontrol sistemleri kurulmaktadır. Bu sistemlerin veri toplama, işleme, depolama ve dağıtım görevleri bulunmakta olup, KGM tarafından Ankara, İstanbul, İzmir ve Mersin’de 4 adet trafik yönetim merkezi kurulmuştur (UDHB, 2013a). 2013 yılında bu çalışmalara ek olarak, KGM tarafından akıllı ulaşım sistemlerine dair bir ihale gerçekleştirilmiştir. Bu ihale kapsamında, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition-İzleme Kontrol ve Veri Toplama) kontrol merkezi, yangın algılama ve söndürme sistemi, trafik kontrol sistemi, parçacık algılama sistemi, havalandırma sistemi, kameralı izleme sistemi, radyo yayın sistemi, haberleşme sistemi ve acil haberleşme sistemini haiz tüneli bünyesinde bulunduran karayolu projelerinin mühendislik hizmetleri işi yer almaktadır (Ayaz ve ark., 2014).

3.3.3. Araç içi sistemler

Akıllı ulaşım sistemleri insan, altyapı ve motorlu taşıtlar olarak üç önemli unsurdan oluşmaktadır. Motorlu taşıtlar için akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanması araç içi sistemler olarak adlandırılmaktadır. Türkiye’de bir takım yeni teknolojilerin kullanımı ile donanımlandırılan araçların üretilmesi yoğunlaşmıştır. Bu kapsamda Türkiye, 2013 yılından bu yana araç içi sistemlerle donatılmış araç üretimine yoğunlaşmıştır (Otomotiv Sanayicileri Derneği, 2014). Yapılan bu çalışmalara rağmen, Türkiye’de üretilen otomobillere yerleştirilen adaptif hız kontrolü, elektronik stabilite kontrolü, çarpışma önleme sistemi gibi birçok teknolojinin yurtdışındaki ülkelere temin edildiği görülmektedir. Bu gelişmeler kapsamında OTEP (Otomotiv Teknoloji Platformu), otomotiv ana sanayi, tedarikçi, mühendislik, test ve analiz, koordinasyon ile konu ile ilgili üniversitelerin üye olduğu ve yılında kurulmuş olan bir araştırma kuruluşudur. OTEP’nin mobilite, ulaştırma ve altyapı vizyonunda yolcu ve yük taşımacılığında, zaman ile değişen taşımacılık taleplerini karşılayabilecek; erişilebilir, güvenli, optimize edilmiş, etkili, kesintisiz ve ekonomik ulaşım sistemini geliştirmek yer almaktadır (OTEP, 2011). Bir ek çalışma olarak Okan Üniversitesi UTAS (Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi) tarafından Türkiye’ de birkaç üniversite ve

otomotiv şirketi ile birlikte otonom araç projeleri gerçekleştirilmektedir. Proje ile araç-araç ve araç-altyapı haberleşmesine dayalı teknolojiler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Otonom araçlar ve geliştirilmesi kapsamında ASELSAN ile birlikte İTÜ (İstanbul Teknik Üniversitesi) de çalışmalar yapmaktadır (Tufan, 2014).

3.3.4. Yük ve filo yönetim sistemleri

Türkiye’de mobil telefon ile haberleşme sistemi son yıllarda kullanımını artmış ve beraberinde ortaya M2M (machine to machine) çıkmış, makineler arası iletişim çözümlerini kullanan araç takip ve filo yönetim sistemlerinde artış yaşandığı ve özellikle özel sektör tarafından bu alanda uygulamalar geliştirildiği görülmüştür (BTK, 2014). Bu çalışmalar kapsamında Türkiye’de firmaların araç havuzunda yer alan araçlarda merkezden görev ataması yapabildiğini ya da sürücülerin araçtan görev başlatabilmesi için geliştirilen filo yönetim ve görev atama sistemleri, öğrenci ve personel servis araçları planlama ve kontrol sistemleri, firmaların web tabanlı olarak haritada önceden belirlenen güzergah boyunca yüklerini takip edebildikleri yük takip sistemleri, iş makinelerinin ve kamyonların belirlenen çalışma bölgelerinde kaç kez tur yaptığını raporlayan sistemler başlıca uygulamalar arasında yer almaktadır. Türkiye’de ticari amaçla yük ve yolcu taşıyan araçların Karayolu Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından, ağırlık, yük, belge ve boyut kontrollerinin yapılması amacıyla yol kenarlarına konulan istasyonlar ile plaka okuma ve ağırlık tespit sistemi, sürücülere plaka, boyut ve ağırlık bilgisini göstererek bilgilendiren değişken mesaj işaretleri gibi AUS teknolojilerinden faydalanılmaktadır (UDHB, 2013b).

Bu kapsamda yapılan çalışmalar arasında Türkiye’nin de içinde olduğu, Avrupa birliğine üye olmayan ama prosedüre uyan ülkelerin uyguladığı çalışmalar vardır. Araçların gittiği mesafeyi, taşıdığı yükün ağırlığı, aracın güzergahının belirlenmesi, gidilen yolun süresi gibi uyulması gereken sayısal sınırlamalar yük taşımacılığı için zorunlu hale getirilmiştir (Sayısal Takograf Araştırma ve Uygulama Merkezi, 2014). Yük taşımacılığı ve filo sistemlerin uyması zorunlu kuralların denetlenmesi ve takip edilmesi kapsamında UND (Uluslararası Nakliyeciler Derneği) ve TOBB (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği) tarafından kurulan şirket tarafından geliştirilen Online Sürücü Kayıt Sistemine sayısal takigrafların entegre olması ile birlikte kullanıcılar, takigraf verilerini GPRS yani cep telefonu aracılığı ile uzaktan erişim ile indirebilmektedir.

3.3.5. Toplu taşıma sistemleri

1980’li yıllardan sonra Türkiye’de kentlerde yaşayan nüfusun artmasıyla özellikle büyükşehirlerde toplu taşıma araçlarına ve toplu taşıma ulaşımına olan ihtiyaç artmıştır. Toplu taşıma araçlarının kullanımının artmasıyla bu araçların teknoloji ile entegre olması gerekmektedir. Toplu taşıma araçlarının teknoloji ile entegre olması ile rahat, güvenli ve hızlı ulaşımın sağlanması amaçlanmaktadır. AUS uygulamalarının toplu taşımada zorunlu hale gelmesinin neticesinde alanda kayda değer projeler geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Elektronik bilet işlemleri günümüzde birçok büyükşehir ve il belediyesi tarafından toplu taşımada yararlanılan AUS uygulamaları arasındadır. İBB tarafından 1995 yılında hizmete sunulan ve patenti İBB’ ye ait olan Akbil bu alandaki Türkiye’nin ilk uygulamalarından biridir. İBB tarafından İstanbul kart olarak adlandırılan Mifare DESFire teknolojisine sahip olan temassız akıllı kartların hizmete sunulması ile birlikte, Akbil uygulaması halen kullanılmaya devam etse de ikinci plana düşmüştür (BELBİM, 2014).

AUS’ un toplu taşımada uygulanmasına Türkiye genelinde birçok örnek verilebilir. Bu kapsamda 1998 yılında Ankara ilinde manyetik kart uygulaması başlamış ve toplu taşıma sistemlerinde 2014 yılından itibaren akıllı temassız kartların hizmete sunulmuştur. İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından otobüs, feribot ve metro gibi farklı toplu taşıma araçlarında kullanılan bir sistem 1999 yılında uygulanmaya başlamıştır (Kent kart, 2014). Kent kart olarak bilinen toplu taşıma uygulamaları için ödeme sistemi İzmir, Kocaeli, Adana, Mersin, Sivas ve Manisa gibi illerde de uygulanmaya başlanmıştır (CGS Center, 2014). Ayrıca, Eskişehir, Kayseri ve Gaziantep gibi büyükşehirlerde benzer teknolojilerle temassız kartlar ile toplu taşıma bilet işlemleri gerçekleştirilmiştir (UDHB, 2013). AUS uygulamaları ile toplu taşımada yolcuların bilgilendirilmesine yönelik akıllı telefonların ve mobil internet kullanımındaki artışa paralel olarak farklı uygulamaların gerçekleştirilmiştir. Bununla beraber İBB tarafından hizmete sunulan ve harita tabanlı MobİETT projesinde cep telefonu uygulamaları ile toplu taşımayı kullanan yolcuların gerçek zamanlı olarak toplu taşıma hatlarına ait durak bilgilerine, sefer tarifesine, güzergâh bilgilerine, otobüslerin tahmini geliş sürelerine erişilebilmekte, uygulama üzerinden anlık mesajla toplu taşıma hizmetlerine ilişkin talep, şikâyetler alınmaktadır (İETT, 2014).

3.3.6. Acil durum yönetim sistemleri

Türkiye’de trafik kazalarının en aza indirilmesi, kaza oluşumu sonrasında en hızlı şekilde müdahale edilebilmesi ve acil durumlarda müdahalenin en doğru ve en hızlı olabilmesi için acil durum yönetim sistemleri adına birçok çalışma yapılmaktadır. Bu kapsamda Avrupa Birliği ülkeleri ile birlikte Norveç, İsviçre ve İzlanda’daki tüm araçların uyumlu halde üretilmesi ve ortak Avrupa acil çağrı numarası olan 112 tabanlı eCall çağrılarını karşılayacak şekilde yeniden tasarlamaları amacıyla başlatılan HeERO (Harmonisede Call European Pilot-Uyumlandırılmış eÇağrı Avrupa Pilot Projesi) projesine Türkiye 1 Ocak 2013 tarihinden itibaren dahil olmuştur. İçişleri Bakanlığı koordinasyonunda yürütülen projede sistem içinde yer alan araçların kaza yaptığı anda otomatik olarak 112 acil çağrı merkezini arayarak polis, jandarma, sağlık ve itfaiye görevlilerinin müdahalesini hızlandırması hedeflenmektedir. Bu sistemin en önemli özellikleri arasında kaza anında araç içerisindeki kişilerin bilinç kaybı yaşamaları durumunda, araç içerisindeki sistem ile müdahalede bulunacak olan merkezlere durum bilgisinin sistem üzerinde gönderilebilmesidir. Sistem üzerinde acil durum anında kişinin koordinatlarının ve acil durumun olması niteliğinin merkeze iletilmesi sağlanmaktadır (İçişleri Bakanlığı, 2014). Bu çalışmalar kapsamında örnek olarak verilebilecek bir diğer uygulama ise İBB trafik kontrol merkezine bilgiler aktaran 20 metre yüksekliğindeki direklere takılı 360 derece yatayda, 130 derece dikeyde hareket ve yakınlaştırma kabiliyeti olan gözlem kameraları ile afet gibi durumların tespitine yardımcı olunmakta, söz konusu kameralar aynı zamanda AKOM (Afet Koordinasyon Merkezi) tarafından bağımsız olarak izlenebilmektedir (İBB Trafik Kontrol Merkezi, 2014b).

3.3.7. Elektronik ücret ödeme sistemleri

Türkiye’de AUS uygulamalarının yer aldığı başka bir alan ise elektronik ücret ödeme sistemleridir. OGS sistemi 1999 yılında Türkiye’de karayolu ağında, otoyol ve köprülerde DSRC teknolojisi ile uygulanmaya başlamıştır. Daha sonra ise sürücülerin yanlarında taşıyabilecekleri elektronik kartlar ile ödeme yapılması sağlanan KGS (Kartlı Geçiş Sistemi) devreye girmiştir. 1 Şubat 2013 tarihinden itibaren KGS kaldırılarak HGS (Hızlı Geçiş Sistemi) uygulaması başlatılmıştır (Yeni Şafak Gazetesi, 2014). RFID etiketler ile çalışan bir sisteme sahip olan HGS, RFID etiket okuyucu ile araca ait HGS

hesap numarası sistem tarafından belirlenerek giriş fotoğraflarından tanımlanan plaka bilgisi ve otoyola giriş saati girdileri ile birlikte tüm çıkış gişelerine kurulan ağ altyapısı ile gönderilmiştir. Ücretlendirmesi ise olarak iki gişe arasındaki mesafe esas alındığı için, muhtemel çıkış gişelerinde mesafeye özgü tarife bilgileri hazırda tutulmakta, araç belirli çıkış şeridinden gişeye yaklaşırken manyetik döngü ile araç sınıflandırması yapılmakta ve araca ait kayıt bilgilerinin çapraz kontrolü yapılarak doğrulama işlemi gerçekleştirilmektedir. Araç gişeden çıkarken, giriş ve çıkış verileri eşleştirilerek araç sınıfına göre tahsilâtı yapılarak çıkış şeridindeki ekran üzerinden sürücüyü işlem hakkında bilgilendirme yapılmaktadır (Vendeka, 2014).

3.3.8. Kişisel emniyet ve güvenlik sistemleri

Türkiye genelindeki karayollarına TEDES kurulması çalışmaları EGM tarafından yürütülmektedir. Trafik güvenliğinin sağlanması için 12 ilde bu sistemin kurulum çalışmaları yapılmakta olup, ayrıca tüm il merkezlerine kurulumu tamamlanan MOBESE ile entegre bir şekilde emniyet ve güvenlik hizmetlerine destek sağlanmaktadır. Yine Türkiye’de belediyelerce kurulan EDS’lerin yanı sıra şehirlerarası karayollarında bu sistemlerin kurulması ve yaygınlaştırılması, “Karayolu Trafik Güvenliği Stratejisi ve Eylem Planı” içerisinde öngörülen konular arasında yer almaktadır (Resmi Gazete, 2012: 1-2). Türkiye’de toplu taşıma araçları ve duraklarında özellikle belli bir alandaki görüntüyü izlemeyi sağlayan CCTV kameraları ile birlikte alarm sistemleri gibi güvenlik önlemlerinin son dönemde yaygınlaştığı gözlenmektedir. Ayrıca, İSBAK tarafından geliştirilen bluetooth üzerinden konum ve kavşak bilgilerini alma özelliğine sahip olan “Erişilebilir Yaya Butonu Sistemi” ile yaşlı ya da engelli vatandaşların kent içindeki kavşaklarda emniyetli bir şekilde ulaşım sistemine dahil olmaları sağlanmaktadır (İSBAK, 2014e).

3.3.9. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve otopark yönetiminde kullanımı

Akıllı ulaşım sistemleri bilgisayar, iletişim, elektronik teknolojiler üzerine kurulu, bilgi akışının sağlandığı gerçek zamanlı veri akışının olduğu, güvenli, rahat ve hızlı ulaşımın amaçlandığı sistem olarak tanımlanabilir. Kavram içerisindeki “akıllı” terimi bu sistemlerde var olan fonksiyonların, bellek, iletişim, bilgi analiz yeteneği ve adapte olabilme davranışının yanı sıra, duyarlı bazı özelliklere sahip bulunmaları sebebi ile

kullanılmaktadır (Yardımlı, 2005). AUS' un otopark yönetiminde kullanılması kent içerisinde yaygınlaşması otopark sistemlerinde verimin ve faydanın artmasını sağlamaktadır. Günümüzde çeşitli ülkelerde yaygın olarak kullanılan AUS tabanlı gelişmiş park etme uygulamaları şu şekilde sınıflandırılabilir.

3.3.9.1. Yol kenarı parkta kişisel cihazların kullanımı

Kablosuz/Mobil iletişim teknolojileriyle, park görevlileri el terminallerini kullanarak GPRS ve WAP üzerinden plaka girmek suretiyle park etmeyi denetlemektedirler. Ayrıca, GSM servis sağlayıcılar GPRS üzerinden ilgili bölgedeki el terminaline uyarı mesajı da gönderebilmektedir. Sistem ile kent içerisinde park etme düzenlemeleri sağlanmakta, park etme durumunda jeton veya bilet kullanımı azaltılarak önceden ödeme sistemi azaltılacaktır. Sistem ile park etme süresi sistem içerisinde görülebilmekte ve park etme bitiminde süre için var olan ödeme gerçekleştirilebilmektedir. Bazı ülke ve kentlerde sistem ödemeleri temassız kartlar veya mobil uygulama üzerinden yapılabilmektedir. Ayrıca sistem park yerlerinin doluluk ve uygunluk durumunun bilgilendirilmesini sağlamaktadır (Gurbetçi ve diğ., 2007; Demir ve Çavdar, 2008).

Çok işlevli el terminalleri, park etme beyanının hem elektronik hem de görevli esasına göre yapılabileceği bir sistemdir. Taşıt, park yerine girdikten sonra görevli tarafından ilgili peron numarasına göre sisteme dokunmatik olarak kaydedilir. Sonra elle plaka yazılır ve taşıt sürücüsünün kalmayı düşündüğü süre öğrenilerek ilgili seçenekler sisteme girilir. Bu bilgilerin bir çıktısı sürücüye de verilir. Ödeme, nakit, kredi kartı, akıllı kart, önceden veya sonradan ödeme şeklinde yapılabilmektedir (Gurbetçi ve diğ., 2007; Demir ve Çavdar, 2008).

3.3.9.2. Bilgilendirme hizmetleri

VMS (Değişken Matris İşaretleri) uygulamaları, bir merkezdeki otopark otomasyon yönetim sisteminden kentin uygun noktalarında bulunan elektronik değişebilir/değiştirilebilir mesajlı tabelalar aracılığıyla, yakın çevredeki otoparklar hakkında bilgi verip, yönlendirmeye yardımcı olan, gerçek zamanlı ve dinamik yapılı

sistemlerdir. Web üzerinden iletişim ile gerçek zamanlı olarak trafik yoğunluğu, park yerleri, kapasitesi, ücret ve diğer bilgiler “Yoğunluk Haritaları”nda kamuya sunulmaktadır.

E-Randevu sistemi, müşteri memnuniyetine yönelik bir otopark hizmetidir. Otoparklardaki doluluk bilgisi merkez sunucuya gönderilerek, kullanıcıların bunlardan yararlanarak internet yoluyla, önceden park yeri rezervasyonu yapması esasına dayanmaktadır. Kullanıcılara arama trafiğine girmeme ve park taşmasının olumsuz etkilerinden sakınma imkânı vererek, zaman ve iş gücü kaybını önlemeye yardımcı olmaktadır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
MERSİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ULAŞIM HİZMETLERİ VE AKILLI
ULAŞIM SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

4. MERSİN BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ ULAŞIM HİZMETLERİ

Mersin Büyükşehir Belediyesi için ulaşım konusundan bahsetmeden önce genel olarak ulaşım ile ilgili kanun maddelerinden bahsetmek ulaşım hizmetlerinin daha doğru algılanması için önemli olacaktır. Bu kapsamda:

6360 Sayılı Kanun ile Büyükşehir Belediyesi kurulmuş, illerde İl Özel yönetimleri kaldırılmış, belde belediyeleri ve köyler kapatılarak mahalleye dönüştürülmüş, böylece Türkiye'nin yerel yönetim dizgesinde ikili bir yapı ortaya çıkmıştır. Ayrıca yeni yasa ile birlikte, idari ve yerel mali yapıda, siyasal coğrafyada, temsil ve katılımı, personel sistemi ile imar ve planlama düzeninde önemli değişiklikler söz konusu olmuştur. 6360 Sayılı Kanun ile “Aydın, Balıkesir, Denizli, Hatay, Malatya, Manisa, Kahramanmaraş, Mardin, Muğla, Tekirdağ, Trabzon, Şanlıurfa ve Van illerinde, sınırları il mülki sınırları olmak üzere aynı adla büyükşehir belediyesi kurulmuş ve bu illerin il belediyeleri büyükşehir belediyesine dönüştürülmüştür. Adana, Ankara, Antalya, Bursa, Diyarbakır, Eskişehir, Erzurum, Gaziantep, İzmir, Kayseri, Konya, Mersin, Sakarya ve Samsun büyükşehir belediyelerinin sınırları il mülki sınırlarıdır. Birinci ve ikinci fıkrada sayılan illere bağlı ilçelerin mülki sınırları içerisinde yer alan köy ve belde belediyelerinin tüzel kişiliği kaldırılmış, köyler mahalle olarak, belediyeler ise belde ismiyle tek mahalle olarak bağlı buldukları ilçenin belediyesine katılmıştır.” (6360 Sayılı Kanun 1.Maddesi, 2012). Kanun maddesinin devamlılığında “İstanbul ve Kocaeli il mülki sınırları içerisinde bulunan köylerin tüzel kişiliği kaldırılarak bağlı buldukları ilçe belediyesine mahalle olarak katılmıştır.” (6360 Sayılı Kanun 1. Maddesi, 2012). Kanun ile tüm yetki alanları belediye yönetimine verilmiştir. Bu kapsamda yapılacak olan hizmetlerin alanı da genişlemiştir. Kanun öncesinde de yetkiler belediye ve büyükşehir belediyelerindeydi fakat köylerin kendilerine ait özerk yapıları yetki ve sorumlulukları kısıtlıyordu. Kanun ile birlikte tüm yetki alanları belediye yönetimlerine aktarılmıştır.

Belediyelerin düzenlemeleri görev ve yetkileri ile ilgili bir diğerk madde “Bu kanunun amacı, karayollarında, can ve mal güvenliğı yönünden trafik düzenini sağılamak ve trafik güvenliğini ilgilendiren tüm konularda alınacak önlemleri belirlemektir.” şeklinde tanımlanan kanun maddesince ulaşım genel olarak tanımlanmıştır. Kanunun kapsamı ise; “Bu Kanun, trafikle ilgili kuralları, şartları, hak ve yükümlülükleri, bunların uygulanmasını ve denetlenmesini, ilgili kuruluşları ve bunların görev, yetki ve sorumluluk, çalışma usulleri ile diğerk hükümleri kapsar” şeklinde ifade edilmiştir. Bununla birlikte kanun karayollarında uygulanır. Fakat aksi bir ifade belirtilmedikçe;

“Karayolu dışındaki alanlardan kamuya açık olanlar ile park, bahçe, park yeri, garaj, yolcu ve eşya terminali, servis ve akaryakıt istasyonlarında karayolu taşıt trafiğı için faydalanılan yerler ile erişme kontrollü karayolunda ve para ödenerek yararlanılan karayollarının kamuya açık kesimlerinde ve belirli bir karayolunun bağlantısını sağılayan deniz, göl ve akarsular üzerinde kamu hizmeti gören araçların, karayolu araçlarına ayrılan kısımlarında da kanun uygulanmaktadır.”

Bahsedilen kanunlar esas alınarak belediyeler ulaşım ile ilgili faaliyetlerini ulaşım daire başkanlıkları ve ilgili müdürlükler ile yürütmektedir. Bu kapsamda ulaşım daire başkanlıkları kanunda şu şekilde ifade edilmektedir: “Büyükşehir içindeki kara, deniz, su, göl ve demiryolu üzerinde her türlü taşımacılık hizmetlerinin koordinasyon içinde yürütülmesi amacıyla, büyükşehir belediye başkanı ya da görevlendirdiğı kişinin başkanlığında, yönetmelikle belirlenecek kamu kurum ve kuruluş temsilcilerinin katılacağı ulaşım koordinasyon merkezi kurulur. Büyükşehir ilçe ve ilk kademe belediye başkanları kendi belediyesini ilgilendiren konuların görüşülmesinde koordinasyon merkezlerine üye olarak katılırlar. Ulaşım koordinasyon merkezi toplantılarına ayrıca gündemdeki konularla ilgili kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının (oda üst kuruluşu bulunan yerlerde üst kuruluşun) temsilcileri de davet edilerek görüşleri alınır.”

Yukarıda belirtilen kanunla birlikte büyükşehir belediyesine verilen trafik hizmetlerini plânlama, koordinasyon ve güzergâh belirlemesi ile taksi, dolmuş ve servis araçlarının durak ve araç park yerleri ile sayısının tespitine ilişkin yetkiler ile büyükşehir sınırları dahilinde il trafik komisyonunun yetkileri ulaşım koordinasyon merkezi tarafından kullanılır. Sonrasında ulaşım koordinasyon merkezi kararları, büyükşehir belediye

başkanının onayı ile yürürlüğe girer. Komisyonca alınan kararlar belediyeler ve bütün kamu kurum ve kuruluşlarıyla ilgililer için bağlayıcı niteliktedir. Bununla birlikte koordinasyon merkezinin çalışma esas ve usulleri ile bu kurullara katılacak kamu kurum ve kuruluş temsilcileri, İçişleri Bakanlığı tarafından çıkarılacak yönetmelikle belirlenmektedir. Son olarak Büyükşehir belediyelerine bu Kanun ile verilen görev ve yetkilerin uygulanmasında, 13.10.1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanununun bu Kanuna aykırı hükümleri uygulanmaz şeklinde ifade edilmektedir (5393 sayılı kanun 15. Maddesi, 2005).

Ulaşım hizmetleri belediyelerin işleyişi olarak Ulaşım Dairesi Başkanlığı ile gerçekleştirilmektedir. Ulaşım Dairesi Başkanlığı bağlı olduğu ilin ulaşımı ile ilgili sorun, çözüm ve önerilerini yerine getirmek için düzenlemeler yapmaya çalışmaktadır. Mersin ili Ulaşım Dairesi Başkanlığı ve belediye iş birliği ile kaliteli, konforlu, ucuz ve emniyetli ulaşım imkânı sunmak için kentin ulaşım gereksinimlerini halkın ihtiyaç ve beklentilerine cevap verecek şekilde günümüz teknolojilerinin imkânlarıyla en üst düzeyde karşılayabilmeyi amaçlamaktadır (Ulaşım Dairesi Başkanlığı, 2019).

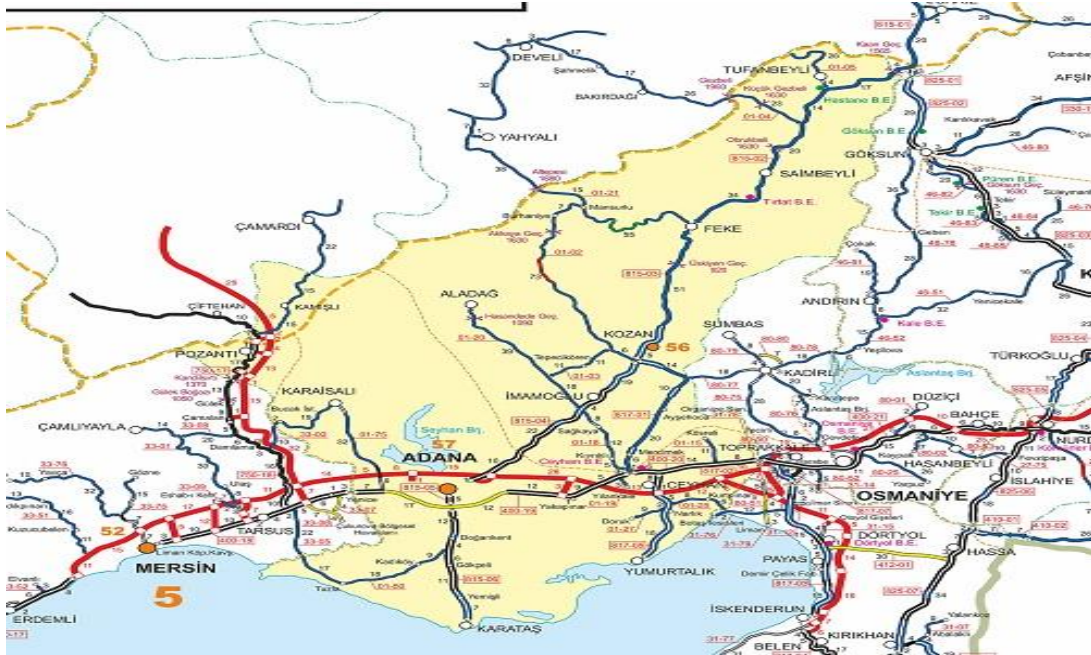
Ulaşım Dairesi Başkanlığı, Mersin ilinin mevcut ve gelecekteki ulaşım politikalarını belirlemek, ulaşım taleplerinin gerektirdiği önlem ve yatırımlara yön verecek etüt, plan ve projelerini gerçekleştirmek, kentsel ulaşım ile ilişkili temel ulaşım planlama ilkelerini saptamak, bu ilkeler doğrultusunda ulaşım türlerine ilişkin hedef ve politikaları tanımlamak gibi işlemleri vardır. Bununla birlikte kentin gelecekteki ulaşım sistemlerinin araçların değil insanların ekonomik, hızlı, konforlu ve güvenli bir şekilde ulaşımına öncelik verilerek planlanması ve bu amaçla kent içi ulaşımın temel ögesi olan toplu taşımanın; yolculuk süresi, konfor, güvenilirlik, can güvenliği ve maliyet unsurlarından oluşan hizmet düzeyini yükseltmek ve erişebilirliği artırmak için, Ulaşım Master Planı doğrultusunda, yol ağının toplu taşıma ve öncelikli kullanımına yönelik projeler hazırlamak, hazırlatmak, uygulanmasını sağlamak gibi asli görevleri vardır (Çubuk ve Türkmen, 2003: 135).

Yukarıda belirtilen bilgilere göre belediye olarak, geleceği düşünerek her zaman daha ilerici hedefler koymalı ve uygulamalıdır. Uzun vadede büyük yatırım gerektiren projeler, kısa vadeli az yatırımla gerçekleştirilebilecek düzenlemelerin birlikteliğini

sağlamak, bu amaçla ulaşım sistem bütünlüğünü gözeten projeler hazırlamalıdır. Bunları yaparken ulaşım projelerinin, Mersin' nin doğal ve tarihi yapısı ile kentsel estetiğe zarar vermeyen çözümler içermesi konusunda özen göstermeli ve bu kentsel özelliklerin değerlendirilmesi ve geliştirilmesine yönelik önlemlere öncelik vermelidir. Mersin ili ulaşım ile ilgili çalışmalarını belirtilen ölçekler esas alınarak gerçekleştirmektedir. Var olan hizmetlerinin dışında gelecekte daha iyi ve teknoloji odaklı hizmetler verebilmek için sürekli planlama ve programlama yapmaktadır (kms.kaysis.gov.tr).

4.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi Ulaşımı Hakkında Genel Bilgi

Mersin İli, T.C. Karayolları 5. Bölge Müdürlüğü sorumluluk alanında yer almaktadır. Karayolları Genel Müdürlüğü'nün 2015 yılı Mart ayı verilerine göre Mersin İli sınırları içerisinde "154 km" otoyol, "506 km" devlet yolu ve "789 km" il yolu olmak üzere toplam "1.449 km" karayolu bulunmaktadır. 2013 yılı verilerine göre, 2003 yılından beri Mersin'de karayolu ağında tamamlanan yol uzunluğu "167,5 km" olup, toplamda ulaşılan otoyol ve bölünmüş yol uzunluğu "445,5" km'dir (www.utikad.org.tr).



Şekil 4.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi ulaşım ağı görünümü.

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü 5. Bölge, 2017, <http://www.kgm.gov.tr>

Karayolları 5. Bölge Müdürlüğü'nün sorumluluk alanında olan iller; Mersin, Adana, Hatay, Osmaniye, Gaziantep ve Kahramanmaraş'tır. D-400 Karayolunun kent merkezi

kesimi Mersin Büyükşehir Belediyesinin sorumluluğuna bırakılmıştır. Buna göre Mersin’de Karayolları Genel Müdürlüğü sorumluluğunda olan devlet ve il yolları uzunluğu 1.295 km.’dir.

Mersin ili coğrafi yapısı gereği; karayolu, denizyolu ulaşımı, raylı sistem ulaşımı, yaya yolu ulaşımı ve bisiklet yolu ulaşımını bünyesinde barındırmaktadır. Bununla birlikte havayolu ulaşımı, otopark gibi faaliyetler için de düzenleme yapmaktadır. Faaliyet gösterdiği ulaşım hizmetlerinde varılan hizmetler yanında hizmetleri geliştirmek amaçlı önerilerde bulunulmalıdır.

Mersin İlinin bünyesinde barındırdığı ulaşım hizmetleri karayolu, havayolu, demiryolu ve deniz yolu olarak dört ana hat üzerinde ele alınmaktadır. Mersin karayolu “Mersin-Adana-Niğde O-51 Otoyolu ve D-400 Mersin-Antalya ve D-715 Silifke-Mut, D-340 Mut-Karaman karayolu ile Türkiye’nin her bölgesine otobüs veya özel araç ile ulaşım kolaylıkla sağlanmaktadır.” Bununla birlikte “Mersin-Ankara arası 495 km, Mersin-İstanbul arası 948 km'dir.” Bu yollar ile şehirlerarası ulaşımı sağlamaktadır. Mersin için havayolu ulaşımı, havaalanının en yakın yer olduğu Adana İline kadar olan kısmı kapsamaktadır. Mersin içerisinde havaalanı bulunmamaktadır. Bununla birlikte bir havayolu olmamasına karşın 2016 yılında yapımına başlanan Heliport 2017 yılı içerisinde ulaşım daire başkanlığına teslim edilmiştir. Sonrasında heliport işletme ruhsatı alınmıştır. Mersinde heliport ulaşımı uygulanma alanına girmiştir. Ayrıca şehirde helikopter pilotlarının “Görerek Uçuş Kuralları (VFR)” dâhilinde iniş-kalkış yapabilecekleri Helipedler mevcuttur. Mersin İli için demiryolu ulaşımı aktif olarak varlığını sürdürmektedir. Mersin şehir merkezinde bulunan ve şehir içi her türlü araçla kolayca ulaşılabilen tren garı ile demiryolu ulaşımı diğer illere aktif olarak sağlanmaktadır. Son olarak denizyolu ulaşımı gerek uzak mesafe yük ve yolcu taşımacılığı gerekse turizm amaçlı gezi ve tur hizmetiyle Mersin ili içinde yer almaktadır. Denizyolu ulaşımı ile Kıbrıs (Gazimağusa), Kıbrıs (Girne) ve Lübnan (Tripoli) şehirlerine feribot seferi sağlanmaktadır (Ulaşım Daire Başkanlığı, 2019).

Mersin ili için yapılan çalışmada odak noktası karayolu ulaşımıdır. Bu nedenle Mersin ili içerisinde yer alan demiryolu, havayolu ve deniz yolu ulaşımında genel olarak bahsetmek yeterli olacaktır. Mersin’de demiryolu yolcu ve yük taşımacılığında aktif olarak kullanılmaktadır. Mersin-Adana, Adana-Mersin Bölgesel Trenleri, günde karşılıklı

olarak yaklaşık 28 sefer yapmaktadır. Güzergâh üzerinde Mersin, Tarsus, Yenice ve Adana İstasyonları ve 7 ara istasyon olmak üzere toplam 11 istasyon bulunmaktadır. Türkiye' nin demiryolu ağına 43,4 kilometrelik hat uzunluğuyla Yenice'de bağlanan demiryolu, doğu yönünde Adana üzerinden Güneydoğu Anadolu ve Suriye'ye uzanmaktadır. Batı yönünde ise Mersin Limanı içinde son bulmaktadır. Demiryolu ulaşımı, hem Mersin Limanı hem de bölgedeki tarımsal ve endüstriyel üretim açısından büyük önem taşımaktadır. Demiryollarının Mersin Limanı içine kadar girmesi multimodal taşımacılık için önemli bir avantajdır. Denizyolu ile gelen transit yükler, demiryolu ile Ortadoğu ülkeleri ve Orta Asya Türk Cumhuriyetlerine taşınmaktadır (Sarıkaya, vd., 2012: 133-155).

Mersin'de havaalanı bulunmamaktadır. Bugün itibarıyla Mersin ili'nin hava ulaşımı il merkezine 69 km. uzaklıktaki Adana Havalimanı üzerinden sağlanmaktadır. Bunun yanında Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı'nın Mersin ili Tarsus İlçesi'nde, Tarsus Merkez'e bağlı Çiçekli ve Karsavuran Köyleri ile Yenice Belediyesi'ne bağlı Kargılı Köyü sınırları içerisinde planladığı Çukurova Bölgesel Havaalanının inşaatı başlamıştır. Havalimanının tamamlanması ile bölgenin havayolu ulaşımında, özellikle Mersin ili ve Mersin'in batısında kalan ilçelerin yolcu ve yük taşımacılığı ihtiyacının karşılanması amaçlanmaktadır (Sarıkaya, vd. 2012: 133-155). Denizyolu ulaşımı için genel bir bilgi verilmek istenirse; Mersin Limanı, Türkiye'nin Akdeniz kıyısındaki en önemli ticari limanıdır. Doğu Anadolu Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve İç Anadolu Bölgeleri ithalat ve ihracat faaliyetlerini gerçekleştirmek için Mersin Uluslararası Limanı'nı kullanmaktadır (Avcı Akova, 1996: 219-257). Mersin Limanı, 112 hektar üzerinde olup, 21 rıhtım ve maksimum 15,8 metre rıhtım derinliğine ve 3370 metre rıhtım uzunluğuna sahiptir (Tanrıku, 2019)

Mersin ili'nin karayolları ulaşımı ile ilgili hizmetleri belediyeye ait otobüs işletmesi ile özel halk otobüsleri, minibüsler, ticari taksiler ve ilçe-belde-köy işletmeleri tarafından verilmektedir. Bu bağlamda Büyükşehir Belediyesi' nin; 17 adet körüklü otobüs, 192 adet solo otobüs, 4 adet 9 metrelik, 10 adet 7 metrelik ve 4 adet 6 metrelik olmak üzere 279 adet belediye otobüsü vardır. Bununla birlikte 64 hatta SS. 39 nolu Eğriçam Özel Halk Otobüsleri Kooperatifi ve SS. 1111 nolu Viranşehir Özel Halk Otobüsleri Kooperatifi bünyesinde 9 metrelik 81 adet özel halk otobüsü, şehir içi minibüs kooperatiflerine ait 948

minibüs ve bunun dışında ilçe, belde ve köylere ait 668 araç karayolu ulaşımını sağlamaktadır (Mersin Büyükşehir Belediyesi 2017 Yılı Faaliyet Raporu, 2017: 99).

Mersin ili için karayolu ulaşımı hakkında ulaşım ana planı kapsamında yapılan araştırmada ulaşımı kolaylaştırmak amacıyla, Ulaşım Dairesi Başkanlığı' nın yürüttüğü ve denetlediği çalışmalar söz konusudur. Yürütülen çalışmalar vatandaşın daha rahat, ulaşılabilir ve hızlı ulaşımı sağlamak amacı gütmektedir. Bu bağlamda Mersin ili için karayollarında uygulanan hizmetler ve projeler aşağıdaki başlıklar altında bahsedilmektedir. (MUAP, 2015).

4.2. Mersin Büyükşehir Belediyesi Var Olan Akıllı Ulaşım Projeleri

Mersin Büyükşehir Belediyesi' nin uygulamada olan akıllı ulaşım sistemleri genel itibari ile ulaşım içerisindeki sorunları çözmeye ve daha güvenli bir ulaşım ağına sahip olmak için yapılmıştır. Bu başlık altında Mersin Büyükşehir Belediyesindeki akıllı ulaşım sistemleri ele alınmıştır.

4.2.1. Akıllı klimalı duraklar

Mersin ili için akıllı ulaşım sistemleri uygulaması amacıyla ve vatandaşların daha rahat toplu taşıma aracı bekleme olanağının sağlanması için akıllı durak projesi uygulamaya girmiştir. Bu proje ile vatandaşların daha konforlu, teknolojik olarak donanımlı bir bekleme alanında olmaları amaçlanmıştır. Toplu taşıma kullanarak ulaşım sağlayan insanların araç beklerken sıcaklardan korunması için klimalı durak projesi hayata geçirilmiştir. Klimalı duraklarda bekleyen kişilerin hava koşullarından olumsuz etkilenmemesi için sistem söz konusudur. Bununla birlikte durak içerisinde kütüphane, akıllı bilgisayar sistemi (otobüs saatleri, durağa varış süreleri, otobüs güzergâhının gösterimi), WIFI, priz, USB ünitesi gibi donanımlarla bekleme halindeki vatandaşın ihtiyaçlarının karşılanması amaçlanmaktadır. Klimalı akıllı durakların ilki merkez Akdeniz ilçesi İsmet İnönü Bulvarı'ndaki Yaşat İş Hanı durağına yerleştirilmiştir (Ulaşım Dairesi Başkanlığı, 2019). Uygulama ile durakta bekleyen vatandaş klimalı ortamda yazın sıcaktan, kışın soğuktan etkilenmesi önlenmek amaçlanmaktadır. Yapılan proje ile özellikle yaşlı, hasta, hamile ve çocuklar için cazip ve güvenli olması öngörülmektedir.



Şekil 4.2. Akıllı durak projesi örneği.

Kaynak: *Klimalı Akıllı Durak*, 2018, www.hurriyet.com.tr

4.2.2. Akıllı bisiklet uygulaması

Akıllı bisiklet uygulaması Mersin ili için doğa ile uyumlu, çevreye duyarlı ulaşımın gerçekleşmesi amacıyla oluşturulmuştur. Oluşturulan sistem ile 6 noktada 150 adet akıllı bisiklet ile bireylerin şehir içi ulaşımlarında kolaylık sağlanmaktadır. İnsanlar için çevre bilincini geliştirmek, kent içi ulaşımda çevreyle ilgili, ekonomik, psikolojik ve doğal yaşama en uygun olan bisiklet kullanımını teşvik etmek amacıyla sistem uygulanmaya ve geliştirilmeye çalışılmaktadır. Kurulan sistem ile istasyonlarda bulunan bisikletlere kent kart ve kredi kartı ile ödeme yaparak kullanım sağlanmaktadır. Sistemden kısaca bahsetmek gerekir ise; istasyonlarda bulunan bisikletlere kent kart veya kredi kartı ile ödeme yapılarak kullanılan bisiklet ulaşım istenen noktadaki istasyona bırakılarak ulaşım son bulmaktadır. Mersin ilinde kullanımı aktif olan sistem ile 53.000 civarında birey sistemden yararlanmıştır. Bununla birlikte sistemin eksik ve tamamlanıp geliştirilmesi gereken yönleri de vardır (rayhaber.com). Çalışma içerisinde öneri kısmında akıllı bisiklet sisteminin eksik ve geliştirilmesi gereken yönlerinden bahsedilecektir.



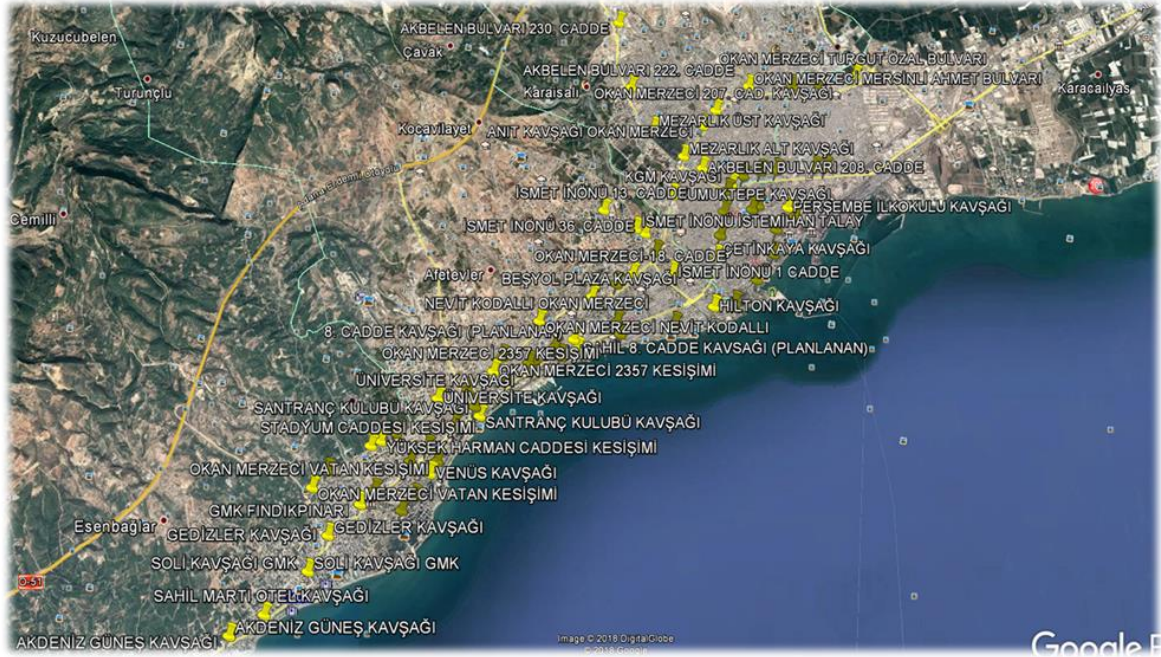
Şekil 4.3. Akıllı bisiklet uygulaması örneği.

Kaynak: *Akıllı Bisiklet Uygulaması*, 2017, <http://www.hurriyet.com.tr>

4.2.3. Dinamik kavşak yönetim sistemi

Mersin ili için uygulanan ve birçok ilde de aktif olarak kullanılan “Dinamik Kavşak” uygulaması kavşaklardaki anlık sinyal düzeni görüntülenirken anında müdahale edebilme ve şehrin trafik yoğunluğu haritasının çıkarılması da mümkün hale getirmektedir. Dinamik kavşaklarda trafik akışı 188 Adet Görüntü İşleme kamerası ile izlenmektedir. Kavşağa bağlı her yön için kamera sistemleri ilgili yöndeki araçları sayabilecek şekilde yerleştirilirken bu kameralardan elde edilen veriler Trafik Kontrol Yönetim Sistemi Merkezi’nde toplanarak değerlendirilerek kavşakların sinyal sürelerini optimize etmesi ile şehirdeki trafik kontrol altına alınmaktadır. Trafik Kontrol Sistemi kayıtlı kavşaklar için oluşturulan üstyapı görseli üzerinden anlık çalışma şekli ve sürelerinin takip edilerek, harita üzerinden gösterimini sağlamaktadır. Program tek bir kavşağı yönetme imkanı verdiği gibi oluşturulan kavşak grubunu da yönetme imkanı sunmaktadır. Sistem ile kavşağa bağlı kameralar sayesinde kavşaktaki araçların sayıları tespit edilmekte ve yoğunluğa göre trafik ışık sisteminde düzenlemeler yapılmaktadır. İstatistiksel veri olarak kaydedilebilmektedir. Bu sayede yoğunluk olan kavşaktaki trafik akışı hızlı bir şekilde sağlanmakta ve trafiğin rutin akışı devam etmektedir. En yoğun olan yöne, daha uzun süre boyunca yeşil ışık yakılmasını sağlayan sistem sayesinde, kavşak genelinde araçların

ortalama bekleme süresinin en aza indirilmesi sağlanmaktadır. Araçların trafikte daha kısa süre kalması, trafik yoğunluğunun azaltılması, ortaya çıkan zaman kaybının en aza indirilmesi, yakıt tüketiminin azaltılması sağlayacak olan sistem buna bağlı olarak çevre kirliliğinin de önemli ölçüde azaltılmaktadır (Mersin Büyükşehir Belediyesi 2017 Yılı Faaliyet Raporu, 2017: 99).



Şekil 4.4. Mersin Büyükşehir Belediyesi dinamik kavşak projeleri uygulama yerleri.

Kaynak: *Mersin ili Dinamik Kavşak Uygulama Yerleri Gösterimi*, 2019, Ulaşım Dairesi Başkanlığı.

Mersin ili içerisinde 50 kavşakta Dinamik Kavşak Kontrol Sistemi ve 17 kavşakta kesintisiz akım sağlamak amacı ile koordineli yeşil dalga uygulaması vardır. Dinamik kavşak uygulaması kapsamında 1 adet İsmet İnönü Bulvarı, 2 adet Adnan Menderes Bulvarı ve 2 adet GMK Bulvarı üzerinde toplam 5 adet VMS sistemi uygulaması mevcuttur. Bu uygulama ile sabit süreli yönetimden değişken süreli yönetime geçiş sürecinde yapılan ölçüm ve değerlendirmelere neticesinde:

- Dinamik Kavşak Kontrol Sistemi kurulan kavşaklarda eskiye nazaran %28 iyileşme sağlanmıştır.
- Bu iyileşme sayesinde günlük ortalama 6.000 lt yakıt tasarrufu sağlanmıştır.
- 7 ton daha az karbon salınımı gerçekleşmektedir (Ulaşım Daire Başkanlığı, 2019).

Dinamik kavşak projesi hali hazırda uygulanmakla birlikte, tam anlamı ile ulaşım içerisinde ulaşılmak istenen neticeye varılamamıştır. Uygulama devam ederken eksik ve geliştirilmesi gereken yanlarının tespitleri yapılmakta ve eksik yanları belirlenmektedir.



Şekil 4.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi trafik yönetim merkezi.

Kaynak: *Mersin ili Trafik Yönetim Merkezi İzleme Görsele*, 2019, Ulaştırma Dairesi Başkanlığı

4.2.4. Toplu taşıma araçları

Mersin ili toplu taşıma araçları ile il içerisinde farklı noktalarda geniş bir ulaşım ağı ile toplu taşımayı gerçekleştirmektedir. Toplu taşıma araçlarının aktif olarak kullanılması çevre kirliliğinin azaltılması ve ulaşım içerisinde trafik akışının sağlanması için önem arz etmektedir. Toplu taşıma araçlarının kullanımı trafik yoğunluğunu azaltmakta ve bu sayede ulaşım içerisinde “araç kirliliği” önlenmektedir. Mersin ili içerisinde; 141 adeti 2014 yılından sonra yeni alınan Euro 5 ve Euro 6 motorlu çevreye duyarlı olmak üzere 257 adet toplam toplu ulaşım aracı aktif olarak çalışmaktadır. Yeni eklenen toplu taşıma araçları ve il merkez ilçelerde 71, Tarsus’da 22, Anamur’da 7 ve Gülnar’da 2 olmak üzere 102 ayrı hat ile toplu taşıma ağına genişletilme yapılmıştır. Yeni açılan hatlarla, Erdemli, Silifke, Taşucu ve Tarsus’a kadar toplu taşıma araçları ile ulaşım sağlanabilmektedir (Ulaşım Dairesi Başkanlığı, 2019). Bu sayede bireylerin ulaşımı daha kolay hale getirilmiştir. Toplu

taşıma araçlarının sayılarının ve hatlarının arttırılması ile bireylerin daha geniş alana daha kolay ulaşımı sağlanmaktadır .



Şekil 4.6. Mersin Büyükşehir Belediyesi yeni toplu taşıma araçlar.

Kaynak: *Mersin ili Toplu Taşıma Araçları Gösterimi*, 2019, Ulaşım Dairesi Başkanlığı.

Toplu ulaşım araçlarında güvenliği üst seviyelerde tutmak maksadıyla görüntü saklayabilme özelliğine sahip kameralar bulunmaktadır. Toplu Taşıma Kontrol Merkezi'ne entegre edilen bu kameralarla araçların anlık takibi yapılabilmektedir. (Ulaşım Dairesi Başkanlığı, 2019).

4.2.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi' nde kent kart uygulaması

Basit bir tanımlama ile kent kart; ulaşım sistemi içerisinde ücret ödeme işleminin sağlandığı bakiye sisteminin sağlandığı karttır. Kent kart çok büyük değişiklikler içermeyen Türkiye'de ülke genelinde farklı şekillerde ulaşım ödemeleri için kullanılmaktadır. Kent kartlar yapısı gereği ödemenin önceden yüklenmesi "bakiye" sistemi ile çalışmaktadır. Kart içerisine bakiyenin yüklenmesi belirlenen ödeme noktalarından sağlanmaktadır. Uygulamanın kullanımı için il içerisinde sabit ödeme noktaları bulunmaktadır. Mersin Büyükşehir Belediyesi, vatandaşların toplu taşıma araçlarında kullandığı Kent kart'a ulaşma konusunda sıkıntı yaşamaması için Kent kart satış ve dolun noktalarını bireylerin daha kolay ulaşım sağlanabilmesi için taşıtlar aracılığı ile kent kart dolun merkezlerini seyyar hale getirmiştir. Bu sayede ödeme noktalarına ulaşımın zor olduğu ve bununla birlikte kent kart kullanımının yoğun olduğu noktalardaki vatandaşların bakiye yükleme sıkıntılarına çözüm olmak için seyyar yükleme noktaları oluşturmuştur (Ulaşım Daire Başkanlığı, 2019).



Şekil 4.7. Gezici kent kart dolum taşıtları.

Kaynak: *Kent kart Vatandaşın Ayağına Gidiyor*, 2017, <http://www.milliyet.com.tr>.

Mersin ili için değerlendirecek olursak; kent kart 65 yaş üstü vatandaşlar, engelliler ve gazi yakınları için ücretsiz hizmet sunmaktadır. Öğrenciler, 60-65 yaş arası kişiler ve emekliler için indirimli kullanım avantajı sağlamaktadır (Ulaşım Dairesi Başkanlığı, 2019). 2019 yılı Mayıs ayında öğrenci, öğretmen ve emekliler için 1,25 TL olan ulaşım ücretinin 1 TL olarak belirlenmiştir (www.mersin.bel.tr). Kent kart bakiye yüklemesinin sağlanabilmesi için Büyükşehir Belediyesi, Mersin merkezde pek çok yerde bulunan 470 dolum bayiiinin yanı sıra Mersin Çarşısı'na kent kart irtibat noktası ve Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi yerleşkesinde gezici kent kart aracı yerleştirmiştir. Toplu taşıma araçlarını en fazla kullanan üniversite öğrencilerinin kent karta daha kolay ulaşmaları için Mersin Üniversitesi'ne yerleştirilen gezici kent kart aracı ve Ulu Cami'nin doğu tarafında bulunan irtibat noktası hem vatandaşların hem de öğrencilerin işini kolaylaştırmayı hedeflemiştir (www.mersin.bel.tr).

4.2.6. Mersin Büyükşehir Belediyesinde araç takip ve izleme sistemi

Araç takip sistemi ile iş takibi ve aracın izlenmesinin ve takip edilmesi sağlanmaktadır. Uydu takip cihazları, telefon hatları ile çalışmaktadır. GPS uydularından gelen sinyalleri işleyerek sunucuya gönderilir, yazılımlardan da gelen sinyaller en ergonomik yöntemlerle harita üzerinde gösterilir. Mobil araç takip uygulamaları, 7/24 araçların ve personellerin denetlemesini sağlamaktadır. Araç takip sistemleri ile toplam km

uyarısı, kaliteli mobil uygulama, toplu araç yönetimi, email, SMS raporları, alt kullanıcı sistemi gibi kullanımlar sağlanmaktadır. Mersin ili ulaşım ağı içerisindeki toplu taşıma araçlarının takip edilmesi ve ulaşım içerisinde bazı teknik bilgilerin depolanması için araç takip sistemini aktif şekilde kullanmaktadır. Örneğin; Akdeniz, Anamur, Aydıncık, Bozyazı, Çamlıyayla, Erdemli, Gülnar, Mezitli, Mut, Silifke, Tarsus, Toroslar, Yenişehir gibi ilçe ulaşımı içerisindeki araçlarda araç takip sistemi aktif olarak kullanılmaktadır (Akbulut, 2016: 338).

4.2.7. Mobil uygulama

Mobil uygulama sistemi ile vatandaşların duraklarda bulunan ATUS etiketlerindeki kare barkodu da kullanarak durağa hangi aracın tahmini olarak ne zaman geleceğini, araçların sefer durumuna ve duraklara dair tüm bilgileri öğrenilebilmesi amaçlanmıştır. Bu yazılım çalışmasının yanı sıra mobil uygulamaları (Android, IOS, BlackBerry, Windows 8) cep telefonuna indiren vatandaşlar ile kenti ziyaret edenlere ATUS mobil uygulaması ile araçların ne zaman hangi durağa geleceği, hat güzergâhları, bir noktadan başka bir noktaya nasıl gideceği gibi bilgiler düzenli bir şekilde verilebilmektedir. Uygulama ile vatandaşın ulaşımının kolay ve hızlı olması amaçlanmıştır (atus.konya.bel.tr).

4.2.8. Raylı sistem/metro ulaşım uygulaması

Mersin ili için akıllı ulaşım uygulamaları arasına alınabilecek bir diğer uygulama da raylı sistem/metro sistemidir. Uygulama henüz proje aşamasındadır. Uygulama için gerekli veri toplama sistemleri ve uygun uygulama zemini hazırlanma aşamasındadır. Bu aşamada, Mersin Gar-Mezitli Raylı Sistem Hattı Uygulamaya Esas Kesin Projelerin Hazırlanması işi ihalesi 30.10.2017 tarihinde yapılmış ve 09.03.2018 tarihinde yer teslimi yapılarak Mersin Gar-Mezitli Raylı Sistem Hattı Uygulamaya Esas Kesin Projelerin Hazırlanması işine başlanmıştır. Uygulamanın 14.11.2018 tarihinde projeleri de tamamlanmıştır. AYGGM tarafından 06.02.2019 tarihinde projeye uygunluk onayı verilmiş olup 15.02.2019 tarihinde Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığına yatırım programına alınması için başvurulmuştur (Ulaştırma Daire Başkanlığı, 2019).

Uygulama hazırlık olarak son aşamaya kadar gelinmiştir denilebilir. Yapılması hedeflenen proje ile Gar-Mezitli Raylı Sistem Hattı'nın toplamda 19 Km uzunluğu ve 15 istasyonu ile hızlı ve güvenilir bir toplu taşıma hizmeti sunmayı hedeflemektedir. Mersin Şehir Merkezi'nin en doğusundan en batısına kadar hizmet verecek şekilde tasarlanmıştır. Bu kapsamda 15 adet istasyon: Serbest Bölge İstasyonu, MBB (Hizmet) İstasyonu, 1071 Malazgirt İstasyonu, Gar İstasyonu, Özgürlük İstasyonu, Tulumba İstasyonu, Muğdat İstasyonu, Pozcu İstasyonu, Kültür İstasyonu, Marina İstasyonu, 15 Temmuz İstasyonu, Hürriyet İstasyonu, Mezitli İstasyonu, Soli İstasyonu ve son olarak Cumhuriyet İstasyonu olarak öngörülmektedir. Raylı sistem/metro Mersin ili için henüz uygulamaya esas projeler hazırlanmış bir akıllı ulaşım uygulamasıdır (Ulaştırma Daire Başkanlığı, 2019).

4.3. Mersin Büyükşehir Belediyesi Akıllı Ulaşım Uygulamaları Proje Önerileri

Mersin ili ulaşım ağı içerisinde akıllı ulaşım sistemlerini muhtelif yerlerde ve şekillerde kullanmaktadır. Kullanılan akıllı ulaşım sistemleri ile çevreye ve insanlara olumlu yönlerde etkiler sağlanmaktadır. Vatandaşların daha hızlı, kolay ulaşımdan faydalanma amacı ile çeşitli yenilikler yapılmıştır ve yeni projeler değerlendirilmektedir. Mersin ilinde yeni sistemli toplu taşıma araçları, akıllı durak sistemleri, akıllı bisiklet sistemleri, takip cihazları gibi teknoloji ile uyumlu projeler faaliyetlerini sürdürmektedir. Var olan projeler düzenli bir şekilde ilerlemekle beraber kullanılan sistemlerin bazı eksik ve geliştirilmesi gereken yanları da vardır. Bu bölümde var olan akıllı ulaşım sistemlerinin eksik yanları ile geliştirilmesi üzerine bazı öneriler ele alınacaktır.

4.3.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi için yaya yolu önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi ulaşım anlamında birçok fonksiyonu şehir merkezinde toplamaktadır. Bu durum beraberinde yaya ulaşımına ağırlık verilmesini öngörmüştür. Bu nedenle trafik sorununun çok olduğu ve yaya trafiğinin yoğun olduğu kent merkezleri, alışveriş merkezleri veya konut alanlarında yayaların rahat ve güvenle kullanabileceği devamlılığı olan yaya bölgelerine ihtiyaç duyulmuştur. İlk olarak yaya yollarından bahsedecek olursak; İl içerisinde aktif olarak var olan erişebilir yaya butonu ile görme ve işitme engelli yayaların yanında engelsiz yayalarında sinyal kontrollü kavşakları güvenli bir şekilde kullanmalarını sağlayacaktır. Bu sistem yayanın geçiş talebini trafik

sinyal denetleyiciye iletebilmektedir. Sistem dış ortam gürültüsüne göre ses seviyesini ayarlayabilme ve gece saatlerinde ayrıca ayarlanabilen ses seviye katsayısına sahiptir. Bu sayede her zaman sesli uyarı ile yaya geçişinde yayaya ışık ile ilgili bilgi verilebilmektedir. Bununla birlikte görme engelli yayanın talebinin alındığına dair geri bildirim için titreşimli buton ve 3 saniyeden fazla basıldığında opsiyonel mesaj sesiyle kavşağın konumu, trafiğin yönü gibi bilgileri verme özellikleride bulunmaktadır. Sistem trafik ışıklarıyla senkron renkte yanan ışıklı buton ayarına sahiptir. Son olarak görme engelli yayalar için cihaz üzerinde braille alfabesi ile cihazın kullanım şekli ve kavşak geometrisinin tanımlanması bulunmaktadır (İSBAK Akıllı Şehir Mimarı Kitapçık).

Uygulamadaki sistem hem engelli vatandaşlar hem diğer vatandaşlar için yaya geçişinde kolaylık ve güven sağlamaktadır. Fakat sistem belirli bir düzeyde sınırlıdır. Yayaların güvenli geçişinde sınırlı bir düzeye sahiptir. Bu sistem içerisinde eklenebilecek bazı öneriler söz konusu olabilir. Sistem sesli uyarısı ile yeşil ışığın başlama ve bitiş süresini farklı ses ile görme engelliye bildirmektedir. Fakat araç trafiği içerisinde kırmızı ışık ihlali ile yaya yolu üzerinde bekleme durumunun engellenmesi için bazı eklemeler yapılabilir. Yeşil ışığın yanması ile birlikte uyarı levhası (durmayı belirtebilecek trafik levhası) içeren hologramın yaya yolu üzerinde yansıtılarak araç trafiğinin durmasının daha güvenli ve kesin olarak sağlanması gerçekleştirilebilir. Bu sayede yapılmaması gereken fakat yapılabilen kırmızı ışık ihlali daha sert bir şekilde engellenmiş olur ve görme engellinin yaya yolundan geçişi daha güvenli hale gelebilir. Ayrıca var olan sistem ve geliştirilmesi önerilen sistemin belirli ışıklar yerine tüm ışık sistemlerinde kullanımı sağlanmalıdır (İSBAK Akıllı Şehir Mimarı Kitapçık).

Tablo 4.1. Mersin Büyükşehir Belediyesi yaya yolu uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi Yaya Yolu Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Yaya yolu Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Yaya yolu Önerisi
Genel uygulama ile uygulanan yaya yolu göstergesi (beyaz ya da sarı yaya yolu çizgileri)	Her ışıktaki geçerli olması öngörülen simülasyon uyarı sistemi
	Yaşlı, engelli, hamileler için geçiş önceliğinin sağlandığı yeşil ışığa geçiş butonu
	Tüm yaya yollarında uygulanması öngörülen görme engellilerin yolu geçmesine yardımcı kabartma yön çizgileri
	Taşıtların yaya yoluna gelmeden durmaları gerektiğini gösteren tabela sistemi
	Yayalar için durma ve hareket etme sürelerini gösteren saniyeli gösterge sistemi uygulaması

Mersin Büyükşehir Belediyesi yaya yolu olarak hali hazırda uygulamalara sahiptir. Yaya yollarında ışıkla (dur-geç) uyarı sistemi bulunmaktadır. Işıklı uyarı sistemi Mersin ili içerisinde tüm kavşaklarda bulunmaktadır. Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde yayaların kırmızı ışık yandığında geçmeleri ve yaya yolunda kalmamaları için belirli kavşaklarda kırmızı ve yeşil ışığın sürelerini gösteren gösterge bulunmaktadır. Var olan uygulamalar ile yayaların güvenli bir şekilde geçişleri sağlanmaya çalışılmaktadır.

Mersin Büyükşehir Belediyesi için var olan uygulamaların yanında yayaların daha güvenli geçişlerinin sağlanması için günümüz teknolojilerinden yararlanmak gerekmektedir. Japonya, AB gibi ülkeler yapay zeka ve akıllı bilgisayar sistemlerinden yararlanarak yayaları geçiş üstünlüğünü ve güvenliğini bu sayede sağlamaktadır. Mersin ili için yaya yolu önerisi; akıllı bilgisayar sistemi ve yapay zekanın devrede olduğu yaya yolunun ışık yanması ile devreye girecek şekilde yararlanılan ve yaya geçişini gösteren simülasyon sistemidir. Bu sistem ile yaya yoluna yaklaşan araç simülasyonu fark edecek ve yayanın geçtiğini algılayıp duracaktır. Bu sistemi yapay zeka ile destekleyerek yaya algılama sensörleri ile kırmızı ışık yandığında bile ani bir yaya geçişi olduğunda yayayı korumak amacıyla simülasyonun devreye girmesi sağlanabilir. Yapay zeka desteği ile sensörler yaya yolundan geçen yaya olduğunun ayırt edebilir. Bu sistem öncelikle yoğun ve büyük kavşaklarda uygulanmalı ve zamanla tüm şehre yayılabilir. Öneride bulunulan bu

uygulama henüz Mersin ili içerisinde hiçbir noktada uygulanmamaktadır. Bir diğer uygulama ise görme engellilerin sesli uyarılarına ek olarak yaya yolunun geçiş yönünü bulmalarını sağlayan kabartma yol çizgileridir. Bu uygulamaya benzer bir uygulama yaya yollarına gelene kadar olan kaldırımlarda vardır. Birçok kaldırımda görme engellilerin yaya yolunu bulmaları kabartma kaldırım taşları ile sağlanmaktadır. Fakat yaya yolu geçiş üzerinde bu uygulama bulunmamaktadır. Yapılan kabartma sistem basit ama etkin bir geçiş sağlayacaktır. Son olarak diğer ülkelerde uygulanan ve basit bir yardım geçişi sağlayan ışık değişim butonu uygulamasıdır. Yeşil ışık butonu yaşlı, hamile ve engellilerin kırmızı ışıkta beklemelerini önlemek için butona basıldığında yaya geçişini yeşil ışık haline getiren sistemdir. Bu sistem ile öncelikli geçişi olan yayaların geçişi sağlanmaktadır. Bu uygulamanın kural dışı uygulanmasını engellemek için ise kameralı gözetme sistemi ve trafik polisi ile kontrol sağlanabilir. Kavşaklardaki ışıklara konulacak olan MOBESE sistemi ile yayaların kural ihlalleri tespit edilip cezalandırma yapılarak trafikteki yayaların kurala uymaları sağlanabilir.

Öneride bulunulan sistemler Mersin Büyükşehir Belediyesi için öncelikle belirli ışık ve kavşaklarda uygulanmalı ve halk sisteme alışıkça tüm şehre zamanla uygulanmalıdır.

4.3.2 Mersin Büyükşehir Belediyesi için Hyperloop Bisiklet önerisi

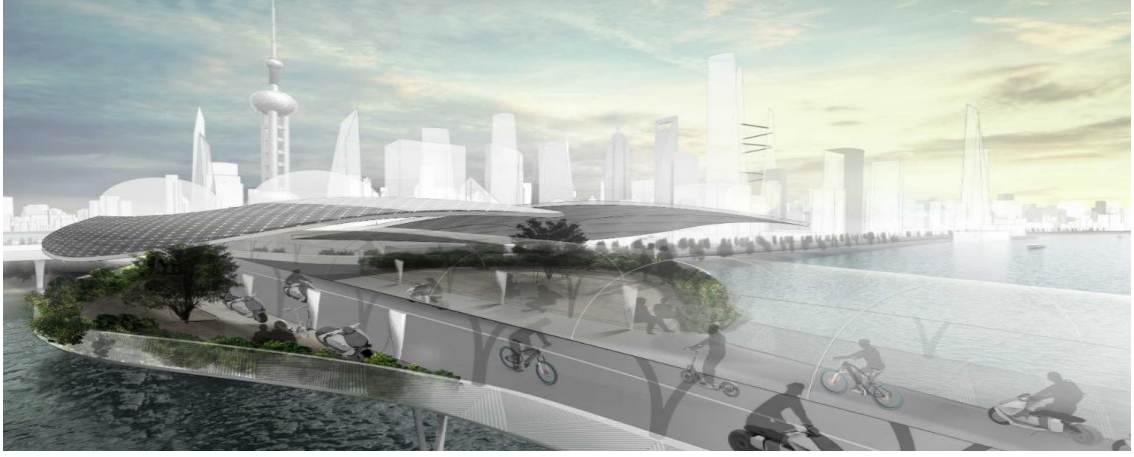
Mersin Büyükşehir Belediyesinin akıllı ulaşım sistemleri ile entegre olan diğer bir uygulama şehir içerisinde çevreye duyarlı ve pratik bir ulaşımı amaçlayan akıllı bisiklet projesidir. Hali hazırda belli noktalar arasında, belirli sayıda bisiklet ile ulaşım sağlanmaktadır. Proje içerisinde kullanılan bisikletler sabit noktalarda kent kart ve kredi kartı ile ödeme yapma ile bir duraktan istenilen yerdeki durağa kadar pratik ulaşımı sağlamaktadır. 2015 yılında MUAP çalışmaları kapsamında yapılan araştırmaya göre Mersin' de bisiklet kullananlar kişilere uygulanan ankette, bisiklet kullananlara bisiklet kullanımı esnasında karşılaşılan zorluklar sorulmuştur. Bisiklet kullananların %24'ü trafik yoğunluğundan, %23'ü taşıt hızından, %20'si bisiklet yollarının yetersizliğinden, %20'si park yeri yetersizliğinden muzdarip olduklarını belirtmişlerdir. Söz konusu bisiklet projesi ile bisiklet yollarının etkin kullanımı için yolların alt yapı sorunlarının çözülmesi öngörülmüştür. Bisiklet yolları kesintisiz hale getirilmelidir. Bu nedenle var olan yollar etkin halde düzenlenmeli ya da yeni şebekeler oluşturulmalıdır. Yeni yapılanma veya var

olan yapılanmanın düzeltilmesi mümkün olmayacaksa; kentin sadece yeni yerleşme alanlarında yapılacak bisiklet yolları eğlence amacına hizmet etmekten öteye geçemeyecek ve bisiklet bir ulaşım aracı olarak kullanılmayacaktır (MUAP, 2015).

Tablo 4.2. Mersin Büyükşehir Belediyesi akıllı bisiklet uygulaması ve hyperloop bisiklet önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi Akıllı Bisiklet Uygulaması ve Hyperloop Bisiklet Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Akıllı Bisiklet Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Hyperloop Bisiklet Önerisi
Akıllı bisiklet durakları sınırlı alanlar arası gidiş-geliş sağlar	Hyperloop tüp sistem ile daha geniş alanda ulaşım
Basit sistem bisikletler ve sınırlı sayıda	Hava basıncı ile daha hızlı ve güvenli ulaşım
Daha fazla insan gücü ve daha yavaş ulaşım	Geniş ulaşım ağı ve çok sayıda hyperloop bisiklet ile çevreye duyarlı ulaşım olanağı

Bu projenin Mersin ili için en önemli eksikliği; Mersin ili'nin ulaşım ağı içerisinde bisiklet yolu için ayrılacak özel bir alanın her alanda mevcut olmamasıdır. Uygulanmak istenen projenin daha yaygın hale gelebilmesi için daha çok alanda bisiklet ulaşımının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde kısıtlı alanla uygulanan sistem “hobi, spor veya eğlence” amaçlı kullanım dışına çıkamamaktadır. Bu nedenle bisiklet yolu için uygun bir projenin sürdürülmesi gerekmektedir. Bunun için yapılacak olan ise; “hyperloop bisiklet” ile tüplü hava basınçlı hızlanım bisiklet yolu için alternatif yol oluşturulabilir. Bu sayede belirli duraklar üzerinden binilen hiperloop bisikletler ile araç ve yaya trafiğini işgal etmeden istenilen yere hyperloop sistem ile sağlanabilir. Böylece geniş bir yol ağı ile daha aktif, hızlı ve kullanılabilir bir bisiklet yolu uygulamaya girecektir. Hyperloop'un dünya içerisinde en gelişmiş örneği BMW tarafından desteklenen ve çevre kirliliğinin en aza indirilmesi amaçlanan hyperloop bisiklet projesidir. Bilindiği gibi Çin nüfus olarak yoğun bir ülkedir. Çin' de var olan yoğun trafiği biraz da olsun rahatlatılmak için çeşitli uygulamalar sürdürülmektedir. Hyperloop bisiklet uygulaması BMW önderliğinde Çin içerisindeki trafikte proje olarak denenmiştir. BMW, 20 mil (20km) bisiklet yolu oluşturarak Şanghai'da iki yol için planlar hazırlamıştır. Yüksek yollar, taşıtların e-bisiklet ve elektrikli scooter üzerinde şehirleri güvenli bir şekilde kurmalarını teşvik etmiştir. BMW bu proje ile tıkanıklılığı ve kirliliği azaltmayı amaçlamıştır (Türkiye Akıllı Ulaşım Sistemleri, 2016).



Şekil 4.8. Hyperloop bisiklet uygulaması trafik örneği.

Kaynak: *BMW'nin Hyperloop Projesi uygulama Örneği* (2018).

4.3.3. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Akıllı Durak önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi için şehir içinde kullanılan başka bir proje; akıllı durak projeleridir. Akıllı durak projesi ile durakta bekleyen yolculara; o duraktan geçecek otobüslerin bilgisi, otobüslerin durağa geliş zamanı, otobüsün hat kodu, hat adını, varış süresi bilgileri verilebilmekte ve ayrıca klima, usb şarj, bisiklet aparatı, engelli şarj noktası, engelli yaya yolu ve benzeri hizmetlerinde sunulduğu sistemdir. Ayrıca durağın konumunun bulunduğu bir harita üzerinde, hem o bölgenin trafik yoğunluk durumu hem de durağa yaklaşan otobüsler görsel olarak gerçek zamanlı ve yolcu bilgilendirme göstergeleri aracılığıyla yolculara sunulmaktadır. Hava durumuna göre değişen hareketli ve dinamik tasarımı sayesinde yolculara anlık hava durumunu bildiren Akıllı Durak Uygulamaları yolcuların doğru zamanda doğru bir yönlendirmeye bilgiye ulaşmasını sağlamaktadır. Bu proje Mersin şehrinde belirli noktada kullanılmaktadır. Bunun yanında 2018 tarih itibari ile akıllı durak dahil olmak üzere 2680 adet durak bulunmaktadır.

Öncelikle bu projenin şehrin geneline yayılması öngörülmektedir. Bununla birlikte şehirde kullanılan akıllı durak projesi, tanımı yapılan akıllı durak projesinin alt seviyelerinde kalmaktadır. Bu nedenle Mersin ili için akıllı durak projelerinin alt yapısının ve donanımının tam anlamı ile geliştirilmesi gerekmektedir. Akıllı durak sistemleri içerisine bulut bilişim sistemi ile internet ortamında bilgi dağılımı ve bilgi alış verişi sağlanabilir. Bu sayede akıllı duraklar için bilgi akışı ve bilgi yönetimi sağlanabilir. Ayrıca geliştirilmiş ve tamamlanmış akıllı durak projesinin Mersin geneline adapte edilmesi gerekmektedir.

Tablo 4.3. Mersin Büyükşehir Belediyesi akıllı durak uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi Akıllı Durak Uygulaması ve Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi Akıllı Durak Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi Akıllı Durak Önerisi
Akıllı duraklarda klima ile yazın sıcaktan kışın soğuk havadan korunma	Kamera, klima, kütüphane, kablosuz internet, kurumsal televizyon, kesintisiz enerji, otobüs hız, yol, hat göstergesi, otobüs hat kodu ve güzergah göstergesi, hava durumu göstergesi
Otobüslerin geliş saatlerini, hat kodu ve hat yolunu gösteren gösterge	Bilgi iletişim noktasında online toplu ulaşım kart yüklemesi
Akıllı telefon, tablet gibi araçların şarj olması için adaptör uygulaması	Bilgi ve iletişim ekranları mikrofon, sesli bilgilendirme, görme engelliler için bilgilendirme, bas konuş sistemi çağrı merkezine bağlanma
Gerçek zamanlı hava durumu, yol haritası, otobüs yol güzergahı göstergesi	Hyperloop metro ulaşım ağı ve hyperloop bisiklet alanlarının güzergahlarının belirtildiği elektronik sistem ile alternatif ulaşım bilgilerinin verildiği gösterge

Uygulanması düşünülen akıllı durak projeleri ile kent genelinde muhtelif noktalara yerleştirilecek duraklar vatandaşlar için öncelikle sıcak veya soğuk hava şartlarından etkilenmeyi engellenecektir. Bulut bilişim sistemi ile veri dağılımı ve veri aktarımı yapılabilir. Bu sayede durakların merkezi kontrolü ve eş zamanlılığı sağlanabilir. Bulut bilişim ve nesnelerin internetinin kullanıldığı duraklar akıllı durak tanımlamasına daha uygun olacaktır. Bahsedilen duraklarda, kamera, klima, kütüphane, kablosuz internet, kurumsal televizyon, kesintisiz enerji gibi özellikleri ile teknolojik birçok etmenin içinde barındırması amaçlanmaktadır. Türkiye'de Kayseri Büyükşehir Belediyesinde de uygulanmakta olan; enerjisini üzerindeki güneş panellerinden üretecek olan klimalı durak, yaz aylarında serinlik veren, kış aylarında ise vatandaş dış ortamdan koruyan ve ısı enerjisi sağlayan bir sisteme sahip olacaktır. Ayrıca durakta bulunun kütüphane de yolcuların otobüs beklerken kitap okuyarak güzel vakit geçirebilmesini sağlayacaktır. İçerisindeki WIFI ile vatandaşların bilgi akışı kolaylaştırılacaktır.

Durak içerisine kurulacak olan kurumsal televizyon sayesinde yolcuların duraklarda otobüslerin hareket saatlerini görebilmesi ve otobüsün durağa tahmini geliş saatinin öğrenilmesi sağlanacaktır. Durağın konumunun bulunduğu dijital harita üzerinde hem o

bölgenin trafik yoğunluk durumu hem de trafik içerisinde bulunan otobüslerin gerçek zamanlı durağa yaklaşım görselleri sunulabilir. Bu şekilde vatandaş, durağa yaklaşan otobüs ve var olan trafik yoğunluğunu öğrenebilir. Şarj sistemi ile teknolojik telefonların büyük sorunu olan enerji dolumu sağlanacaktır. Ayrıca duraklara kurulan bilgi ve iletişim ekranları mikrofon, sesli bilgilendirme, görme engelliler için bilgilendirme, Bas konuş Sistemi, Çağrı Merkezine Bağlanma, Kent karta talimat yüklemesi gibi modüllerle yolcuların doğru zamanda doğru bir yönlendirmeye bilgiye ulaşması sağlanabilir. Bununla birlikte bilgi ve iletişim ekranları ile duraklarda kurulan, yolcuların bilgi almak veya ihtiyaç durumunda yardım istemek üzere Çağrı merkezi ile canlı sesli görüşme yapmalarını sağlanabilir. Aynı zamanda duraklarda hat numarası, güzergâh ve otobüsün durağa varış süresi bilgisi verilebilir. Bilgi iletişim noktasında çevrimiçi toplu ulaşım kart yüklemesi yapılabilir. Bu gibi eklemelerle akıllı durakların uygulamaya girmesiyle vatandaşların bekleme süreleri daha aktif ve daha etkin olacaktır.

4.3.4. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Dinamik Kavşak önerisi

Mersin ilinde hali hazırda kullanımda olan dinamik kavşaklar şehir içerisinde trafik akışının düzenli ve aksaklık yaşamadan ilerlemesini amaçlamaktadır. Kullanılan sistemde bulut bilişim sistemine benzer şekilde bir bilgi iletişim sistemi uygulanmaktadır. Kavşaklara uyum sağlayan bilişim sistemi ile kavşak yönetimi modülünden araç sayımı verileri elde edilerek yoğunluğa göre trafik ışıkları düzenlenmektedir. Bu sistem üzerinden kavşak çalışabilirliğini yani kayıtlı kavşaklarda oluşan anlık arıza durumlarını, kavşakta enerji olup olmadığı ve kesintisiz güç kaynağının devrede olup olmadığı bilgisine ulaşılabilmektedir. (Ulaşım Dairesi Başkanlığı, 2019). Fakat trafiğin akışının düzenli işleyişi için yeterli değildir. Sistemde kullanılan kameralar sadece trafiğin yoğunluğunu ölçmektedir. Kavşaklara yerleştirilen kameralarla sadece yoğunluk ölçülmesi ile sınırlı kalmamalıdır. Sisteme acil durumlarda ambulans, itfaiye, polis aracı gibi geçiş önceliği gerektiren araçlar için öncelikli araç geçiş modülü eklenmeli ve sistemin kullanılabilirliği sağlanmalıdır. Trafik ihlalleri ve sonrasında meydana gelebilecek kazalar trafik akışını aksatabilmektedir. Mobese uygulaması daha aktif hale getirilerek sadece trafik yoğunluğunun azaltılması değil aynı zamanda trafik içerisinde kontrol de sağlanabilir. Bu bağlamda kavşaklara ve yollara gelişmiş kamera sistemi eklenerek merkezi denetleme ve

Mersin Emniyet Müdürlüğü koordinasyonu ile park, ortalama hız, dönüş yasağı, yaya geçidi ve kırmızı ışık ihlali gibi hatalı araç kullanımı takip edilebilmelidir.

Tablo 4.4. Mersin Büyükşehir Belediyesi için dinamik kavşak uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi Dinamik Kavşak Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi Dinamik Kavşak Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi Dinamik Kavşak Önerisi
Trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kavşaklarda kameralı sistem ile izleme	Kamera sistemi ile acil durumlarda; ambulans, itfaiye, acil polis aracı geçişlerinin aktif hale getirilmesi
Kamera sistemi ile yoğun olan kavşaklarda yeşil ışık uygulaması ile trafik yoğunluğunun azaltılması ve trafik yönetim sistemi ile trafiğin yoğunluğa göre yönlendirilmesi	Kamera sistemi sadece yoğunluk için değil trafik kurallarına aykırılığının tespit edilmesi ve cezai işlem uygulanması aynı zamanda kamera sistemi ile trafik içerisindeki araçların hız ve kural ihlalleri tabela sistemi ile bildirilmesi
Dinamik kavşak uygulaması ile 1 adet İsmet İnönü Bulvarı, 2 adet Adnan Menderes Bulvarı ve 2 adet GMK Bulvarı üzerinde toplam 5 adet VMS sistemi uygulaması mevcuttur	Kavşak içerisinde yaya yolu düzenlemeleri de entegre edilmeli ve yaya geçiş önceliği ve güvenliği sağlanması, trafik bilgisinin cep trafik, değişken mesaj sistemi ve web sistemi ile aktarılması

Ayrıca yine gelişmiş kamera sistemi, merkezi izleme ve kontrol ile trafik içerisinde araç ve yaya akışı içerisindeki aksaklıklar ve hatalı trafik kullanımı tespit edilip eş zamanlı levhalı uyarı sistemi geliştirilmelidir. Örneğin; hızlı giden aracın bir sonraki uyarı levhasında plakalı uyarı ile hızının düşürülmesi uyarısı radarlı levha ekranında bildirilmelidir. Bu en basit uyarı sistemidir. Bu sistem aynı zamanda yaya sayımı verisi elde etmeye de olanak sağlayacaktır.

Dinamik Kavşak sistemi ile trafiğin akışı sağlanırken aynı zamanda yaya güvenliği de sağlanmalıdır. Kavşak içerisindeki sinyalizasyon sistemi yaya yolu önerilerinde anlatılan yaya geçiş önceliği ve güvenliğini ön planda tutan sistemlerin entegre edilebilir.

Son olarak dinamik kavşaklarda bulunan trafik kontrol sistemi ile merkezi yönetim sisteminin takip ettiği veriler mobil uygulama ile akıllı telefonlara uyumlaştırılabilir bu sayede vatandaş trafik yönetimi ve ulaşım hakkında bilgiye anlık olarak ulaşabilir.

Yapılacak olan bu düzenleme veri aktarımı, bulut bilişim ve veri iletim sistemi ile canlı olarak araç içerisine iletilebilir ve kolayca uygulanabilir. Bu sayede vatandaş gün içerisinde gerekli trafik bilgisine kolaylıkla ulaşabilir örneğin gideceği güzergahta kaza kaynaklı bir trafik sıkışması mevcut ise alternatif güzergahları değerlendirebilir. Trafik kontrol merkezleri trafik akışı, yol ağı kapasitesi aktif olarak izlenebilir. Şehrin değişik noktalarına trafik ölçüm sistemi, sinyalizasyon sistemi, kamera sistemi gibi AUS sistemleri konularak trafik hakkında verilerin toplanması gerçekleştirilebilir. Elde edilen veriler ile yazılım algoritmaları vasıtası ile trafik bilgisi oluşturulur ve cep trafik, değişken mesaj sistemleri, web uygulamaları gibi çeşitli platformlarına uygun formatlarda aktarılır. Bu sayede trafik ile ilgili büyük bir sorun olan yoğun trafik ve karmaşık yol ağı sorunlarına daha kolay çözüm bulunabilir ve sürücülere de trafikte kolaylık sağlanabilir. Dinamik kavşak uygulamasının amacı sadece trafik yoğunluğunu azaltmak değil aynı zamanda trafiğe her açıdan yön veren şekilde olması gerekmektedir. Uygulamaya eklenen bu gibi özelliklerle trafik içerisindeki akış daha güvenli, düzenli ve aktif hale getirilebilir.

4.3.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi için toplu taşıma araçları önerisi

Mersin kenti hızlı büyüme göstermektedir. Gerçekleşen büyüme beraberinde ulaşım ile ilgili sorunları getirmektedir. Ulaşım bir kentin büyümesinin göstergesi olarak geliştirilmeli ve düzenlemelidir. Ulaşım geniş kapsamlı bir aşamadır. Büyümenin karşılığı olarak ulaşımın her evresi altyapıdan ışık sistemlerine, yol düzenlemelerinden yaya ulaşımına kadar ele alınmalı ve düzenlemelidir. Ulaşımın en önemli kollarından olan toplu taşıma ulaşım ağının düzenliliği ve rahat bir trafik akışının sağlanması için önemli bir yoldur. Toplu taşımanın düzenlenmesi; kullanıcı ihtiyaçlarına göre belirlenmiş, hareket saatleri belli olan, elektronik ücret toplama sistemine dahil olmuş, uydu takip sistemi ile kontrol edilebilen, otobüs durakları dışında indirme-bindirme yapmayan, aktarma indirimini uygulayan, kurumsallaşmasını tamamlamış, bir toplu taşıma sistemine ihtiyaçlarının karşılanması olarak gerçekleşmesi öngörülmektedir.

Tablo 4.5. Mersin Büyükşehir Belediyesi toplu taşıma araçları uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi İçin Toplu Taşıma Araçları Uygulaması ve Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi Toplu Taşıma Araçları Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi Toplu Taşıma Araçları Önerisi
Hareket saatleri belirli, elektronik ücret toplama sistemine dahil, uydu takip sistemi ile kontrol edilebilen, otobüs durakları dışında indirme-bindirme yapılmayan toplu taşıma sistemi	Toplu taşıma araçlarının hat ve güzergâhları bireylere kurulan sistem ile anlık olarak aktarılması
	Türkiye'nin İstanbul ilinde de uygulanan toplu taşıma için kara kutu uygulaması
	Araç içerisinde hız kontrol sistemlerinin yerleştirilmesi ve araçlarının hız kurallarına uyup uymadığının denetlenmesi
	CAN-Bus Erişim Modülü-Seyahat Konforu Modülü-Araç içi mobil uygulama

Toplu taşıma için geliştirilmesi gereken; toplu taşıma araçları içindeki donanımdır. Toplu taşıma araçlarının hat ve güzergâhları, araç sefer bilgileri bireylere kurulan sistem ile anlık olarak aktarılmalıdır. Örneğin yolcuların kaza, arıza gibi durumlarda araç sefer iptalini anlık olarak görebilmesi sağlanabilir.

Toplu taşıma araçları için bunun yanında Türkiye' nin İstanbul ilinde de uygulanan toplu taşıma için kara kutu uygulaması getirilebilir. Bu sayede araç içerisinde olan her şey kayıt altına alınacaktır. Alınan kayıtlar sayesinde beklenmedik bir olay sonucunda daha doğru karar verilmesi ya da olayın örgüsünün nasıl olduğu tespit edilebilir. Bununla birlikte araç içerisinde hız kontrol sistemlerinin yerleştirilmesi ve araçlarının hız kurallarına uyup uymadığının denetlenmesi sağlanabilir. Toplu taşıma araçlarının güzergâhları belirlidir. Belirli güzergâhta ilerleyen aracın merkezden izlenmesi sağlanarak güzergâh takibi yapılabilir. Araçlara yerleştirilecek sensörler ve teknolojik sistemlerle nesnelere interneti sayesinde araçların daha güvenilir olması sağlanabilir.

Toplu taşıma sisteminin AUS ile entegre olmasını sağlayacak bir diğer etmen ise "CAN-Bus Erişim Modülü" önerilebilir. Bu sistem sayesinde otobüslerden alınan arıza verilerinin anlık analizleri sonucu garaj bakım yönetimi kontrol edilmektedir. Sistem

içerisindeki “Seyahat Konforu Modülü” sayesinde otobüslerden alınan hız, devir ve yakıt gibi durumların anlık analizleri sonucu uygun değer sürüş parametreleri tespiti ve puanlama sistemi ile daha güvenli ve konforlu seyahat imkânı sunmak amaçlanmaktadır (www.apayayincilik.com.tr).

Toplu taşıma araçları için son olarak yapılabilecek olan öneri ise; toplu ulaşım araçları içerisine yerleştirilecek mobil uygulama sistemleri ile tüm toplu taşıtların ulaşım saatleri, güzergâhları, kalkış ve varış bilgileri ile araç içerisindeki yoğunluk bilgileri mobil uygulama yöntemi ile vatandaşların ulaşabileceği kolay bir sistem haline getirilebilir. Bu sayede vatandaş toplu taşımalar hakkında daha ayrıntılı bilgiye ulaşabilir ve bu yöntem ile toplu taşıma kullanımı teşvik edilmiş olur.

4.3.6. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Kent Kart/Temassız Kart önerisi

Kent kart uygulaması toplu taşıma araçlarında uygulanan bir sistemdir. Fakat Mersin ili için sadece belediye otobüsleri ve halk otobüslerinde uygulanmaktadır. Aynı zamanda kişisel temassız kartlar ile de halk otobüsleri ve belediye otobüslerinde ödeme olanağı bulunmaktadır.

Tablo 4.6. Mersin Büyükşehir Belediyesi kent kart/temassız kart uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi İçin Kent Kart/Temassız Kart Uygulaması ve Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi Kent Kart/Temassız Kart Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi Kent Kart/Temassız Kart Önerisi
Toplu taşıma araçlarında kent kart ve temassız kart uygulaması halk ve belediye otobüslerinde bulunmaktadır	Minibüs, taksi, denizyolu ulaşımı, Hyperloop bisiklet ve hyperloop metro taşımalarında da kent kart ve temassız kart uygulaması
	Belediye'nin düzenini sağladığı yol kenarı park alanları ile otoparklarda geçerli olabilecek kent kart ve temassız kart uygulaması

Uygulanan bu sistemin daha kolay takip edilebilmesi için ise kent kart uygulamasının akıllı telefonlara bütünleşmiş hale getirilmesi sağlanabilir. Bu sayede akıllı telefonlardan sistemin tüm veri akışı takip edilebilir. Kent kart ile yapılacak ödemelerin dolumu, takibi gibi olgular akıllı telefonlar üzerinden sağlanabilir. Uygulanmak istenen

kent kart ve temassız kart sistemi ile deniz yolu ulaşımı, Hyperloop metro ve hyperloop bisiklet, minibüs, taksi gibi ulaşım araçları ve ayrıca otopark sistemleri ödemeleri tek bir kartla yapılabilecektir. Vatandaş bu sayede tek bir kartla şekli ile hem toplu taşıma araçlarından faydalanacak hem de vatandaş şahsi aracı ile gittiği yerde park etme konusunda ve ödeme yapma konusunda zorluk yaşamayacaktır. Kent kart ve temassız kart uygulaması ile vatandaş zamandan tasarruf edecektir. Uygulanmak istenen projenin, günlük hayatta vatandaş açısından pratik bir uygulama olması düşünülmektedir.

4.3.7. Mersin Büyükşehir Belediyesi için mobil bilgi alım önerisi

Mersin Şehri için öneride bulunulan diğer bir uygulama, mobil bilgi alım uygulaması Mersin ilinde genel olarak uygulanmaktadır. Fakat sınırlı bir kullanım alanına sahiptir. Toplu taşıma araçlarının ne zaman geleceğinin ve nerden nereye gideceği gibi sınırlı bir bilgi sistemine sahiptir.

Tablo 4.7. Mersin Büyükşehir Belediyesi mobil bilgi alım uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi Mobil Bilgi Alım Uygulaması ve Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi Mobil Bilgi Alım Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi Mobil Bilgi Alım Önerisi
Toplu taşıma araçlarının ne zaman geleceği ve nereye gideceği gibi sınırlı veriye sahip mobil bilgi alınması	Toplu taşıma araçlarının güzergahları, geliş gidiş saatleri, araçlar için yol kenarı park yerlerinin belirtilmesi ve belirtilen yerlerde ödeme sisteminin aktif olması, kapalı ya da açık otoparkların yerleri ve bu yerlerdeki boşluk bilgilerinin aktarılması gibi verilere sahip mobil bilgilerin alınması

Mobil bilgi sistemi akıllı telefonlar için daha aktif kullanıma uygun bir uygulama haline getirilebilir. Sistem; toplu taşıma araçlarının güzergâhları (otobüs, minibüs, gelecek beklentisi içerisinde hyperloop metro), geliş gidiş saatleri, araçlar için yol kenarı park yerlerinin belirtilmesi ve belirtilen yerlerde ödeme sisteminin aktif olması, kapalı ya da açık otoparkların yerleri ve bu yerlerdeki boşluk bilgilerinin aktarılması gibi işlemleri bünyesinde barındırmalıdır. Uygulamayı indiren vatandaş belirlenen bilgilere akıllı

telefonlar üzerinden ulaşabileceğinden şehir içi ulaşım ve park durumunda kolaylık sağlayacak ve verimlilik de artacaktır.

4.3.8. Mersin Büyükşehir Belediyesi için Hyperloop Metro önerisi

Mersin ili için halen uygulamaya açılmamış olan hafif raylı sistem ya da metro projesi onaylarını almış olup yapım aşamasına halen geçilmemiştir. Yapılmak istenen proje ile trafik yoğunluğunun azaltılması amaçlanmaktadır. Mersin şehri içerisinde uygun görülen bir güzergâh oluşturulmuştur. Oluşturulan güzergâh ile hemen hemen Mersin' in tüm bölgelerine ulaşım sağlanmayı amaçlamaktadır.

Tablo 4.8. Mersin Büyükşehir Belediyesi metro uygulaması ve hyperloop metro önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi İçin Metro Uygulaması ve Hyperloop Metro Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Metro Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi İçin Hyperloop Metro Önerisi
Mersin Metro Hattı Uygulamaya Esas Kesin Projesi	Şehir içi ve şehirlerarası tüp tabanlı ulaşım sistemi Hyperloop Metro

Burada öneri olarak sunulabilecek olan ise; dünyada gelişen son teknoloji hypeloop sistemi ile daha hızlı ve güvenli şekilde ulaşım yapılmasının sağlanmasıdır. Mersin ili ulaşım yapısı gereği Metro yapım aşamasına çok da uygun değildir. Bu aşamada hafif raylı sistemin yapılması ve kullanılması ise çözüm olmakla beraber teknolojiden, kolaylık, hız ve rahatlıktan uzaktır. Gelecek dönem ulaşım hyperloop ile sağlanmak için düzenlendiği düşünülürse, uygulanmak istenen toplu taşıma sisteminin hyperloop olarak düzenlenmesi ulaşımın daha teknolojik ve daha hızlı olmasını sağlayacaktır. Mersin Büyükşehir Belediye'sinin uygulama aşamasında olan yeraltı treni sistemi ulaşım ağı olarak daha aktif ve daha fazla alana yayılma gösteremeyebilir. Hyperloop treni uygulaması ile alt yapının güzergâha daha az engel olacağı söz konusu olduğundan ulaşım ağı daha geniş hale gelecektir. Hyperloop sisteminin hızlı olması, planlanan güzergâhların revize edilmesiyle ilçelere olan ulaşımında kolaylık sağlanmasına olanak verecektir. İlk etapta şehir içinde uygulanabilecek bu sistem uzun vadede Mersin' in Tarsus ilçesinden Silifke ilçesine kadar şehrin doğu- batı yönünde ulaşımının kolaylaşmasına olanak sağlayacaktır. Hyperloop

metro ile daha çevreci bir ulaşım sistemine sahip olunulacaktır. Belirtilen güzergâhın alt yapısının hyperloopa uygun şekilde düzenlenmesi daha sağlam ve uzun ömürlü bir sistemin devreye girmesini sağlayacaktır. Vatandaşların daha güvenli, rahat ve hızlı ulaşım olanağına sahip olması toplu taşımaya teşviki de sağlayacaktır.

4.3.9. Mersin Büyükşehir Belediyesi için otogarda Akıllı Ulaşım Sistemleri önerisi

Bir diğer AUS uygulaması ise otogarlarda uygulanmaktadır. Mersin ili için otogarlarda AUS uygulamasının en basit örneği 360 derece dönebilen kamera sistemleridir. Bu sayede il içerisindeki otogarlar anlık izlenebilmektedir. Ayrıca otogar girişlerine X-ray cihazları konulmuş olup bu sayede otogara giren kişilerin valizleri güvenlik amaçlı denetlenmektedir. Bununla birlikte plaka tanıma sistemi ile otogar girişlerindeki yoğunluk azaltılmaya çalışılmakta ve güvenlik düzeyi arttırılmaya çalışılmaktadır. Mersin otogarı için bu ve buna benzer AUS uygulamaları söz konudur.

Tablo 4.9. Mersin Büyükşehir Belediyesi otogarda akıllı ulaşım sistemleri uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi Otogarda Akıllı Ulaşım Sistemleri Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Otogarda Akıllı Ulaşım Sistemleri Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Otogarda Akıllı Ulaşım Sistemleri Önerisi
360 derece dönebilen kamera sistemi	360 derece dönebilen görüntü ve termal kamera sistemi
Giriş bölgelerinde bulunan X-ray cihaz sistemi ile kişi ve eşya geçiş denetimi	Geliştirilmiş X-ray sistemi ile kişi ve eşyaların aynı zamanda termal kontrolünün sağlanması
Otobüs geliş ve kalkış saatlerini gösteren bilişim sistemi	Bilgisayar bilişim sistemleri ile otobüs kalkış ve varış saatlerinin yanında peron, doluluk bilgisi ile otobüs güzergah bilgisinin sunulması

Mersin ili için var olan otogar uygulamalarının yanında kamera sistemleri termal kamera sistemi ile güçlendirilebilir. Bu sayede insan içinde ısıya göre algılama ile uyuşturucu kaçakçılığı gibi durumların tespiti sağlanabilir. Bu da yolculuğun daha güvenli hale gelmesinin yanı sıra güvenlik tedbirleri bakımından yeni bir boyut ve takip sistemini de beraberinde getirmiş olacaktır. Ayrıca otogar içerisine yerleştirilecek bilgisayar sistemi

ile yolculara otobüslerin geliş gidiş saatleri anlık olarak verilebilir. Otobüs kalkış ve geliş saatleri belirli olmakla birlikte bazı durumlarda erken ya da geç geliş söz konusu olabilmektedir. Bu gibi durumlarda hava yollarında kullanılan sistem ile araçların geliş anları levhalar aracılığıyla anlık olarak vatandaşa bildirilebilir. Ayrıca otogar içerisindeki levha ve bilgisayar sistemleri ile hangi otobüs şirketinde boşluk ve doluluk olduğu sistem üzerinde vatandaşlara bildirilebilir. Yani elektronik bir ekran sayesinde otobüs şirketlerinin anlık doluluk oranları veri akışı sağlanabilir.

Bu sisteme benzer bir sistem internet üzerinde var olmak ile birlikte bu sistemin otogar içerisinde tüm şirketlerin verileri ile yapılır ise özellikle yoğun gidişlerin yaşandığı zamanlarda vatandaşların otobüs bilgilerine ulaşması otogar içerisinde oluşan kargaşayı sonlandıracak ve olası olumsuz durumların önlenmesini sağlayacaktır.

4.3.10. Mersin Büyükşehir Belediyesi için deniz yolu Akıllı Ulaşım Sistemleri önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi deniz yolu ulaşımı konusunda sınırlı bir çalışmaya sahiptir. Mersin Büyükşehir Belediyesi Mersin ve Taşucu'ndan Kıbrıs' a düzenli olarak deniz otobüsü seferleri düzenlenmektedir ancak şehiriçi denizyolu ulaşımı bulunmamaktadır. Özellikle yaz aylarında oluşan trafik yoğunluğunun azaltılabilmesi aynı zamanda turistik gezi amaçlı da kullanılabilen alternatif olarak şehiriçi denizyolu ulaşım hizmeti sunulabilir. Denizyolu toplu ulaşımı iskeleler arasındaki hareketleri içerir. Dolayısıyla öncelikli olarak şehiriçi denizyolu ulaşımına uygun iskeleler yapılmalıdır.

Tablo 4.10. Mersin Büyükşehir Belediyesi deniz yolu akıllı ulaşım sistemleri uygulaması ve önerisi

Mersin Büyükşehir Belediyesi Deniz Yolu Akıllı Ulaşım Sistemleri Önerisi	
Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Deniz Yolu Akıllı Ulaşım Sistemleri Mevcut Uygulaması	Mersin Büyükşehir Belediyesi'nde Deniz Yolu Akıllı Ulaşım Sistemleri Önerisi
Şehir içi deniz yolu ulaşımı bulunmamaktadır.	Şehir içi deniz yolu ulaşımı yapılarak; Kent Kart ve Temassız kart kullanımı sağlanması,
	Mobil Bilgi Sistemi uygulanması

Mersin büyükşehir belediyesi için deniz ulaşımı konusundaki en iyi öneri yapılacak şehiriçi iskelelerle hem turistik gezi hem de ulaşım amaçlı deniz otobüsü seferlerinin düzenlenmesi olacaktır. Deniz otobüslerinde temassız kart ve kent kart sistemlerinin aktif hale getirilmesi yolcuların kullanımını kolaylaştıracaktır. Bununla birlikte deniz araçları içerisine bulut bilişim sisteminden yararlanılarak veri akışı uygulanabilir. Bu sayede vatandaşın mobil uygulama ile deniz ulaşımının güzergâh, kalkış ve varış saatleri hakkında bilgi verilebilir.

Son olarak hali hazırda yapılması planlan Hatay Büyükşehir Belediyesi ile ortak uygulama deniz otobüsü ile deniz taşımacılığının aktif olarak kullanımı amaçlanmaktadır. Söz konusu projeyle Mersin Marina' ya 1 saat 58 dakika da ulaşılması hedeflenmektedir (Yıldız, 2018). Yapılacak olan bu uygulamaya da mobil ulaşım sistemi, bulut bilişim bilgi dağıtım ve nesnelerin interneti uygulamaları ile deniz ulaşımı bilgi teknolojileri ile donatılabilir. Bulut bilişim sistemleri ile yolcu verileri elde edilerek sefer düzenlemeleri optimize edilebilir. Yolcuların deniz ulaşımı hakkında geniş ve yeterli bilgiye sahip olması ve denizyolu ulaşımını kolaylaştıran bilgi sistemlerinin olması denizyolu ulaşımına teşvik sağlayacaktır. Bu sayede denizyolu alternatif ulaşım yolu olarak kullanılabilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Sanayi devrimi üretim yapısında köklü değişikliklere yol açmış ve yaşam biçimlerini derinden etkilemiştir. Hem bilişsel, hem de sosyal yaşamda çok önemli dönüşümlere yol açan sanayi devrimi, uluslararası ticaretin, çalışma ilişkilerinin, hukuki yapının, siyasi yapılanmaların önünü açmış ve sadece mühendislik (fen) bilimleri değil, sosyal ve sağlık bilimlerinde de devrimlere zemin hazırlamıştır. Ancak sanayi devriminin en önemli özelliği sürekli gelişmesi ve yeni devrimleri tetiklemesidir (Özsoylu, 2017: 42).

Endüstri devirleri belirli bir gelişme ile ortaya çıkmış olup tüm dünyayı etkilemiş ve dünya geneline yayılım göstermiştir. Endüstri dönemlerinin şuan için geldiği son düzey endüstri 4.0 ve toplum 5.0 olarak kendini göstermiştir. Endüstri 4.0 bilgi teknolojilerinin en üst düzeyde olduğu bilgisayar ve yapay zekanın birçok alanı etkisi altına aldığı bir endüstri dönemidir. Endüstri 4.0'ın en basit tanımı “Makinelerin, Bilgisayarların, İnsanların ve Nesnelerin İnterneti” olarak tanımlamak mümkündür (Evans, 2012: 45).

Endüstri 4.0 kavramından etkilenmiş görünmeyen Japonya tarafından tanımlanan Toplum 5.0, çevreye duyarlı ve bilgi toplumundan “süper akıllı topluma” geçişe odaklanan ve toplum için teknolojik gelişimi odağına alan bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Uysal, 2018). Çalışmada bahsedildiği üzere Toplum 5.0 endüstriyel devrimi reddediş değil, aksine olan biten tüm teknolojik gelişmeleri toplum ve çevre yararına kullanabilecek şekilde düzenlemeye odaklanıştır (Akpınar, 2018).

Araştırmada ele alınan uygulamalara ilişkin bulguları ve öneriler sıralandığında;

- Mersin Büyükşehir Belediyesi yaya yolu önerisine ilişkin; işitme engellilerin daha rahat hareket etmesine imkan veren simülasyon sistemi, fiziksel yetersizlik ya da sağlık sebebiyle kısıtlı hareket edebilen yayaların da sağlıklı yayaların da güvenli yolculuk yapmalarına imkan verecek yeşil ışığa geçiş butonu, görme engelliler için kabartma yön çizgileri, taşıtların yaya yolu ihlali yapmadan durmalarını ifade eden tabela sistemi ve son olarak ta yayalar ve sürücüler için farkındalık durumlarını artıran saniyeli

gösterge sistemi hususları öneri olarak sunulmaktadır. Tüm bunlara ilişkin Mersin Büyükşehir Belediyesi sorumluluk bölgesinde çok kısıtlı olarak sarı ya da beyaz renkte yaya geçidi çizgilerinin dışında herhangi bir uygulamaya rastlanılmamaktadır.

- Mersin Büyükşehir Belediyesi akıllı ulaşım sistemleri kapsamında bisiklet kullanımından bahsedilmektedir. Bu çalışmada bahsi geçen bisiklet kullanım uygulaması halihazırda kullanılan bisikletli duraklardan farklı olarak yüksek basınçlı tüpler vasıtası ile çevreye duyarlı ve trafik tehlikesinden uzakta ve şehir trafiğini de aksatmayacak şekilde konumlandırılmış bir bisiklet yolu ve bisiklet kullanımından ibarettir. Var olan bisiklet yolları tüm semtleri ve sokakları birbirine bağlamaktan çok uzaktır. Bu sebeple bisiklet ulaşımı kopuk güzergahlarda gerçekleştirilebilmektedir. Mevcut şehir planı neticesinde karadan bir bisiklet yolu ağı kurmak zor olacağından hyperloop adı verilen yüksek basınçlı tüplerin yerden yüksekte kurulması ile ortaya çıkacak bisiklet yolu ağı hem kullanım güvenliği, hem farklı ulaşım araçları ile entegrasyon hem de çevre duyarlılığı konusunda mevcuttakinden çok daha verimli olacağı değerlendirilmektedir.

- Mersin Büyükşehir Belediyesi akıllı ulaşım sistemleri kapsamında akıllı durak uygulamalarından bahsedilmektedir. Halihazırda kullanımda olan tek durak donanım ve teknoloji olarak yeterli bulunmamaktadır. Var olana düzene ek olarak kablosuz internet noktası, araç hareketlerini anlık gösteren bu sayede durumsal farkındalığı artıran ekranlar ve geliştirilmiş iklimlendirme sistemleri önerilmektedir. Büyük bir eksiklik olarak mevcut durak sayısının bir adet olması da düzeltilmesi ve çoğaltılmasını gerektirmektedir.

- Mersin Büyükşehir Belediyesi sorumluluk alanında var olan dinamik kavşak uygulamalarından bahsedilmektedir. Kullanılan sistem şehir merkezinde trafiğin yoğun olduğu kavşaklarda kurulmuş olup sadece trafik akışını sağlamaktadır. Mevcut sistem teknik olarak geliştirilerek acil durum araçlarına geçiş üstünlüğü sağlaması gerekmektedir. Bu sayede trafik akışı bozulmaksızın toplum sağlığına da olumlu katkı vereceğine inanılan acil durum çağrılarında vaktinde ulaşma oranı da olumlu bir yönde değişeceği öngörülmektedir ki bu durum Toplum 5.0' da bahsi geçen toplum sağlığını iyi seviyelere taşımak fikriyle doğrudan ilişkilendirilmektedir (Akpınar, 2018). Yine toplumsal refah düzeyini olumlu etkileyeceği değerlendirilen cep trafik bildirimleri sayesinde insanların güzergahlarını yoğunluk düzeyine göre seçme ve değiştirmesine imkan yaratılabilecektir.

- Mersin Büyükşehir Belediyesi akıllı ulaşım sistemleri kapsamında toplu taşıma araçları güzergahlarının akıllı cihazlarca takibini sağlayacak bir küresel konumlama sisteminin kullanımı toplumun farkındalık düzeyini artıracak ve doğru aracı doğru noktada

beklemesine ve kullanmasına imkan sağlayacağı değerlendirilmektedir. Araç içi hız kontrol sistemleri ve bir biriyle uyumlu sistemlerde donatılmış farklı boyutlardaki vasıtaların kullanımı aynı zamanda akıllı kartların da tüm vasıtalarda geçmesini sağlayacak ve kullanıcıların ödeme koşullarını olumlu yönde değiştirecektir. Aynı zamanda özellikle para alışverişinde dikkati dağılabilecek olan minibüs şoförleri de halk otobüslerindeki uygulama yöntemi sayesinde olası kazalardan kurtulabileceği değerlendirilmektedir.

- Mersin Şehri için öneride bulunan diğer bir uygulama, mobil bilgi alım uygulaması Mersin ilinde genel olarak uygulanmaktadır. Fakat sınırlı bir kullanım alanına sahiptir. Toplu taşıma araçlarının ne zaman geleceğinin ve nerden nereye gideceği gibi sınırlı bir bilgi sistemine sahiptir. Vatandaş kullanacağı akıllı cihazlar vasıtası ile ulaşım, trafik ve park yeri durumlarına ilişkin anlık veri alması durumunun geliştirilmesi toplumsal refah ve mutluluk düzeyinin olumlu yönde etkileneceği değerlendirilmektedir (Uysal, 2018).

- Halihazırda Mersin Büyükşehir Belediyesi bünyesinde hafif raylı sistem ve metro uygulamasına ilişkin tüm onaylar alınmış olmasına rağmen aktif bir çalışmaya başlanmamıştır. Bu iki yöntemden bağımsız olarak, hyperloop metro ile daha çevreci bir ulaşım sistemine sahip olunacaktır. Belirtilen güzergâhın alt yapısının hyperloop'a uygun şekilde düzenlenmesi daha sağlam ve uzun ömürlü bir sistemin devreye girmesini sağlayacaktır. Toplumun daha güvenli, rahat ve hızlı ulaşım olanağına sahip olması toplu taşımaya teşviki de sağlayacağı değerlendirilmektedir.

- Mersin büyükşehir belediyesi için deniz ulaşımı konusundaki en iyi öneri özel, geniş bir yapıya sahip limanın oluşturulması olacaktır. Bu sayede limandan yolcu ve yük taşımacılığı daha kolay yapılabilecektir. Liman kullanıma aktif hale geldikten sonra deniz ulaşımı hem turistik gezi amaçlı, hem de ulaşım ve yük taşımacılığı için uygun hale gelecektir.

Mevcut durum özetlendikten sonra bulunan durumun Toplum 5.0 doğrultusunda nasıl değiştirilebileceği ve daha iyiye nasıl ulaşılacağına ilişkin önermelerde bulunulmuştur. Fakat yapılan araştırmanın yerel seçim dönemine rast gelmesi sebebiyle soru sorulan personel sayısı yetersiz kalmış olması ihtimali söz konusudur. Bu tarz bir çalışma yapacak olan araştırmacıların daha durağan bir dönemde bu çalışmayı tekrar etmesi daha istikrarlı geri besleme alınmasına olanak sağlayacaktır. Çalışma kapsamında değerlendirilen Mersin Büyükşehir Belediyesi dışında farklı iller için de mevcut durumun

oluşturulan çerçeve de irdelenmesinin ÷lke çapında verimliliğinin ve toplumsal huzurun artacağı öngörülmektedir. Çalışmanın oluşturulmasında kullanılan soruların öznel bakış açısıyla cevaplanması ya da cevaplayanların yetersizlikleri gibi sorunlarla karşılaşma ihtimali göz önünde bulundurularak farklı illerde ve farklı sorular da eklenerek çalışmaların çeşitlenmesi daha istikrarlı sonuçların elde edilmesine imkan sağlayacağı değerlendirilmektedir.



KAYNAKÇA

- Acar, D., Tekin M. ve Alkan, H. (2007). Esnek Üretim Sistemlerinin İşletme Faaliyetlerine Olan Etkisi Ve Maliyet Unsurlarında Meydana Getirdiği Değişiklikler, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(2), 1-20.
- Akbulut, F., (2016). Kentsel Ulaşım Hizmetlerinin Planlanması ve Yönetiminde Sürdürülebilir Politika Önerileri, Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Ocak 11, 338.
- Aksakal, A. (2017). Türkiye'deki Resmi Dairelerde Talep Tarafı Yönetimi ve Yapay Zeka Uygulamaları, (Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, 44.
- Akyıldız, G. ve Yardım, M. S. (2018). Akıllı Ulaştırma Sistemleri ve Türkiye'deki Uygulamalar, 408-409.
- Altınpulluk, H. (2018). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Eğitim Ortamlarında Kullanımı, Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 4(1)
- Ateş, S. A. ve Ataoğlu E. (2012). Dünya ve Türkiye'deki Aus Uygulamaları, (Yüksek Lisans Tezi), Entsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Yüksek Lisans Programı, 22.
- Avcı Akova, S. (1996). Mersin Limanı, Türk Coğrafya Dergisi, (31), 219-257.
- Ayaz, M. Erhan, K., Taşdemirci, E. ve Karaçor, M. (2014). Bir Katı Atık Bertaraf Tesisi için Otomasyon Sistem Tasarımı ve Uygulaması, Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2, 178–190
- Banger, G. (2017). Endüstri 4.0-Ekstra, (Birinci Baskı). Ankara: Dorlion Yayınevi, 28-163.
- Behman, F. ve Wu, F. (2015). Collaborative İnternet Of Things (C-IOT):for Future Smart Connected Life and Business. Wiley- IEEE, UK.
- Bilgen Çıkıldın, M. (2018). İşletmelerin Organizasyon Yapısı Ve Kaynakları Açısından Endüstri 4.0 Eğiliminin Değerlendirilmesi: Antalya İli Örneği, (yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya, 36-37.
- BİLSAG. (2014). Bilsag Bilgisayar Ltd. Şti.'den gelen elektronik posta. Ankara.
- Bozkurt, A. (2013). Navigasyon, Dünyada Milyonlarca Türkiye'de İse Ancak Binlerce Satılıyor. Bilişim Dergisi, 70-79.
- BTK. (2014). Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü – Üç Aylık Pazar Verileri Raporu (2013 Yılı 4.Çeyrek). Ankara: BTK, 35.

- Bursalioğlu, Z. (1995). Bilgi Toplumunun Doğuğu ve Yönetimi, Eğitim Yönetimi Dergisi,1(1), 42
- Correia Silva, M. (2014). Industrie 4.0. Almanya: Faculty of Engineering Hochschule.
- Çelikleş, M.S., Sonlu, G., Özgel, S. ve Atalay, Y. (2015). Endüstriyel Devrimin Son Sürümünde Mühendisliğin Yol Haritası, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Mühendis ve Makine Dergisi, 56(662), ss.24-34.
- Çevik, G. Z. (2018). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz. (Yüksek Lisans Tezi). Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çubuk, M. K. ve Türkmen, M. (2003). Ankara'da Raylı Ulaşım, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, (18)1, 125-144.
- Deane, P. (1979). The First Industry Revolution. Cambridge University Press, UK.
- Demir, A. ve Çavdar, A. (2008). Yol Kenarı Park Etme Teknolojileri ve İstanbul Uygulaması. OTEKON'08-4. Otomotiv Teknolojileri Kongresi, Bursa, 645-653,
- EKOIQ, (2014), Endüstri 4.0, Akıllı Yeni Dünya, Dördüncü Sanayi Devrimi, EKOIQ Dergisi.
- Erciyas, M. (2017). Trafik Işıklarında Toplu Taşımaya Geçiş Önceliği Uygulamaları, Münih Şehri Örneği, Münih Alman Silahlı Kuvvetler Üniversitesi, 12. Ulaştırma Kongresi, 40-41
- Ertuğrul, İ. ve Deniz, G. (2018). , 4.0 Dünyası: Pazarlama 4.0 ve Endüstri 4.0, Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7(19), 182
- Ezell, S. (2010). Explaining International IT Application Leadership: Intelligent Transportation Systems. Washington: The Information Technology and Innovation Foundation.
- Fırat, S. Ü. ve Fırat, O. Z. (2017). Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye. Toprak İşveren Dergisi, 114, 10-23.
- GE Türkiye. (2017). <https://www.ge.com/tr/> 25 Mart 2019 adresinden tarihinde alınmıştır.
- Geçer, T. (2016). Elektronik Ücret Toplama Sistemi ve İstanbul Örneği, Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi 11(1), 84.
- Geisberger, Broy, E. (2012). Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems. Acatech Studie. (M. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, Dü.) Almanya.

- Gökrem, L. ve Bozuklu, M. (2016). Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizde Son Durum, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 13, 47-68.
- Görçün, Ö. F. (2016). Dördüncü Endüstri Devrimi, Beta Yayıncılık, İstanbul.
- Gurbetci, K. (2007). Comprehensive Parking Management Strategy. Viyana ve İstanbul Ulaşım Sempozyumu, İBB ve Viyana Belediyesi Ortaklığıyla (Bil. Kitabı yok), İstanbul.
- Gurbetci, K., Demir, A. ve Çavdar, A. (2007). İstanbul'da Sürdürülebilir Ulaşımında Otomobil Ögesi. TRODSA, 4. Ulusal Yol ve Trafik Güvenliği Kongresi, Bil. Kitabı, Ankara, 201-211.
- Güler, B. ve Çetinkaya, K. (2018). Endüstriyel Boyutlu Çift Başlı Kartezyen Tipi Üç Boyutlu Yazıcı Tasarımı ve Prototip Üretimi, Uluslararası 38 Yazıcı Teknolojileri ve Dijital Endüstri Dergisi, 2(1), 11-22
- Hanai, T. (2013). Intelligent Transport Systems, Tokyo: Society of Automotive Engineers of Japan.
- İçten, T. ve Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Üzerine Yapılan Akademik Çalışmaların İçerik Analizi, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 10(4), 7.
- Kahraman, F. (2017). Çalışma İlişkileri Bakımından Dördüncü Sanayi Devrimi ve Sivas İlinde Farkındalık Üzerine Alan Araştırması. Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.
- Kenanoğlu, M. E. ve Aydın M. (2018). Akıllı Ulaşım Sistemlerinin Dışsallık Bağlamında Değerlendirilmesi: Seçilmiş Ülke Uygulamaları, Çomü Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi 3 (2), 363-387.
- Kılıç, K. (2016). Yönetim Bilişim Sistemleri, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmış Tez), İstanbul.
- Köktaş, A. M. ve Gölçek, A. G. (2016). Endüstri Devrimi ve Osmanlı İmparatorluğu: Askeri Fabrikalaşma Örneği, Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(4), s.97.
- Lee, J. J. (2012). Economic Growth and Transport Models Chapter 9: ITS (Intelligent Transport Systems). Seul: The Korea Transport Institute, 261-264.
- Mobley, K. R. (2002). An Introduction to Predictive Maintenance. Elsevier Science (USA).
- MÜSİAD, (2017). Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği. Araştırma Raporları, 2017 Lojistik Sektör Raporu.

- OTEP. (2011). Stratejik Araştırma Programı (SAP) Raporu. İstanbul: OTEP, 3-5.
- Otomotiv Sanayicileri Derneği, (2014). Otomotiv Sanayii 2013 Yılı Değerlendirme Raporu. İstanbul: Otomotiv Sanayicileri Derneği, 7
- Ötleş, S. (2016). Endüstri 4.0: Büyüme ve Verimlilik için Dijitalleşme. Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Dergisi, 54-57.
- Özdoğan, O. (2017). Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları, (Birinci Baskı). İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık, 13-15
- Özhan, T. (2016). Makinelerin Evrimi, İstanbul: e-Kitap Projesi, 5-20.
- Özkan, M., Al, A. ve Yavuz, S. (2018). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye, Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi, 6(2).
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0, Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi, 21(1).
- Öztuna, B. (2017). Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) ile Çalışma Yaşamının Geleceği, Ankara: Gece Kitaplığı.
- Özvural, G. (2015). System Design For Internet Of Things And Network Coding Applications In The Wireless Personal Area Networks, Istanbul Technical University F Graduate School Of Science Engineering And Technology, 44
- PWC. (2016). Global industry 4.0 survey – industry key findings.
- Rıfkın, J. (2014). Üçüncü Sanayi Devrimi, İstanbul, İletişim Yayınları.
- Ross, A. (2017). Geleceğin Endüstrileri. Ankara: Orion Kitabevi, 37
- Kanase, R. D., ve P. S. Salvekar, (2014). Study of Weak Intensity Cyclones Over Bay Of Bengal Using WRF Model. Atmos. Climate Sci., 4, 534-548.
- Saraçoğlu, A. (2015). Trafikte Olay Yönetimi ve Süreç Tahmini: İstanbul Tem Otoyolu Örneği, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 27.
- Sayılgan İşler, E. (2017). Medikal Endüstri 4.0 ile Tıbbi Cihaz Sektörü. İzmir.
- Schwab, K. (2017). Dördüncü sanayi devrimi. (Çev. Z. Dicleli). İstanbul: Optimist, 24.
- Taşbaş Ustaoglu, E. ve Mayatürk Akyol, E. (2018). Endüstri 4.0 Çalışmalarının Yerli ve Yabancı Yazın Açısından Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi: Betimsel Bir Araştırma, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 16(4), 449.
- TEP. (2011). Stratejik Araştırma Programı (SAP) Raporu. İstanbul: OTEP.

- Tiryaki, M. M. (2015). Akıllı Ulaşım İçin Veri Madenciliğine Dayalı Tahmin Sistemi, (Yüksek Lisans Tezi), T.C. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 18.
- Tufan, H. (2014). Akıllı Ulaşım Sistemleri Uygulamaları Ve Türkiye İçin Bir Aus Mimarisi Önerisi, Ulaştırma ve Haberleşme Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- TÜBA. (2016). Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, www.tubaterim.gov.tr İnternet Sözlüğü.
- UDHB. (2013). Ulusal AUS Strateji Belgesi (2013-2023) ve Eylem Planı (2013- 2015) (2.Taslak). Ankara: UDHB, 46-47.
- UDHB. (2013a). 11. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Şûrası, Karayolu Çalışma Grubu Raporu. Ankara: UDHB, 164-173.
- UDHB. (2013b). Ulaşan ve Erişen Türkiye 2013. Ankara: UDHB, 24
- Ünal, Y. (2009). Bilgi Toplumunun Tarihçesi, Tarih Okulu Dergisi (5), 123-144.
- Yazıcı, E. ve Düzkaya H. (2016). Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı? Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 7(13), 49-88.
- Yazıcı, E. ve Düzkaya, H. (2016). Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı? Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama, 7(13), ss.49-88
- Yıldız, E. ve Şahin, S. (2011). Bulut bilişimde güvenlik riskleri ve önlemler, II. Uluslararası Bilişim Hukuku Kurultayında Sunuldu, İzmir.
- Yüksekbilgili, Z. ve Çevik, G. Z. (2018). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz, (Yüksek Lisans Tezi), Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Internet Kaynakları

- 5393 sayılı kanun 15. Maddesi, (2018). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5393.pdf> adresinden 26.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- 6360 sayılı kanun 1. Maddesi, (2018). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5393.pdf> adresinden 26.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- ABB EGO Genel Müdürlüğü. (2014). Ankara Trafik Yoğunluğu Haritası. ABB EGO Genel Müdürlüğü: <http://www.ego.gov.tr/inc/newsread.asp?ID=4267> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Akıllı Bisiklet Uygulaması, (2017). <http://www.hurriyet.com.tr/mersinde-akilli-bisiklet-uygulamasi-40598200> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Akıllı Ulaşım Sistemleri, <http://hgm.ubak.gov.tr/tr/sayfa/49> adresinden 05.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Akıllı Ulaşım Sistemleri, <https://docplayer.biz.tr/538385-Akilli-ulasim-sistemleri.html> adresinden 06.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Akıllı üretim çağı: Endüstri 4.0 (2017). <http://www.fortuneturkey.com/akilli-uretim-cagi-endustri-40-42841> adresinden 09.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Akıllı Üretim Çağı: Endüstri 4.0 Ve Getirecekleri, <http://www.metesen.org/akilli-uretim-cagiendustri4-0/> adresinden 15.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Akıllı üretim çağı: Endüstri 4.0, (2017). <http://www.fortuneturkey.com/akilli-uretim-cagi-endustri-40-42841> adresinden 23.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Akpınar, M. (2017). Endüstri 4.0 Dan Toplum 5.0 Geçerken Sağlık Bilişiminin Geleceği, http://www.saglikyonetimi2018.org/Webkontrol/uploads/Fck/MUCAHIT_AKPINAR.pdf adresinden 25.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Aksoy, Ş. (2017). Evrilen Sanayi Devrimi Süreci, <http://www.iktisadi.org/evrilen-sanayi-devrimi-sureci.html> adresinden 25.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Araç Takip Sistemi, (2019). <https://www.takipet.com.tr/ arac-takip-sistemi-mersin.html> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Alkan, M. (2018). Sürücüsüz (Otonom) Araçlar, <https://www.endustri40.com/surucusuz-otonom-araclar/> adresinden 21.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- ATUS Yardım' a Hoşgeldiniz, (2019). <http://atus.konya.bel.tr/yardim.php?langCode=tr> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.

- Aydın Ç. (2019). Endüstri 4.0'in Türkiye İmalat Sanayisindeki Yeri ve Potansiyel Etkileri, <http://www.teksarge.com/2019/06/01/endustri-4-0in-turkiye-imalat-sanayisindeki-yeri-ve-potansiyel-etkileri/> adresinden 22.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- BELBİM, (2014). İstanbulkart Broşürü. BELBİM İnternet Sitesi: http://www.belbim.com.tr/Documents/belbim_brosur.pdf adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- BMW' nin BIKES için 'Hyperloop'u: Fütüristik konsept, bisikletçilerin trafikten ve kirlilikten uzak durmasını sağlayan dev tüpleri öngörüyor, (2018). <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-5113847/BMWs-hyperloop-BIKES-revealed.html> adresinden 20.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Bonsor K. ve Chandler N. (2019) How Maglev Trains Work <https://science.howstuffworks.com/transport/engines-equipment/maglev-train.htm> adresinden 29.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- BOSCH resmi İnternet sitesi <https://www.bosch.com/our-company/> adresinden 27.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Büyükşehir' den Gezici Kent Kart Aracı, (2019). <https://www.mersin.bel.tr/haber/buyuksehir-den-gezici-kentkart-araci> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Çalışkan, M. (2017). Dördüncü Sanayi Devrimini Kaçırmayalım. <https://www.stratejikortak.com/2017/04/dorduncu-sanayi-devrimi.html> adresinden 20.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Çetin, C. (2018). Endüstri 4.0 ve Made in China 2025 Karşılaştırma Raporu, www.cenkercecin.com adresinden 26.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- CGS Center. (2014). Kentkart YKB Dr. Mazhar Basmacı ile Ropörtaj. http://www.cgscenter.org/doc/Mazhar%20Basmac%C4%B1_R%C3%B6portajGMD.pdf adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Coşkunoğlu, O. (2016). Endüstri 4.0: Bir Tekno-Politik Değerlendirme. http://www.emo.org.tr/ekler/818f4c2e6bad4fd_ek.pdf?dergi=1069 adresinden 21.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Dördüncü Sanayi Devrimine Öncülük Eden 5 Şirket, <https://www.endustri40.com/dorduncu-sanayi-devrimine-onculuk-eden-5-sirket/> adresinden 04.04.2019 tarihinde alınmıştır.

Dünyayı dönüştürecek 5 fütüristik ulaşım teknolojisi, (2018).

<https://onlinemasters.ohio.edu/blog/5-advancements-in-transportation-technology/> adresinden 26.03.2019 tarihinde alınmıştır.

EBSO, (2015), Sanayi 4.0 Uyum Sağlamayan Kaybedecek, Ege Bölgesi Sanayi Odası, İzmir. www.ebso.org.tr adresinden 25.03.2019 tarihinde alınmıştır.

Endüstri 4.0 Devrim Değil Evrim, 2016, http://www.emo.org.tr/ekler/9ceae48f97aa91c_ek.pdf?dergi=1069 adresinden 20.05.2019 tarihinde alınmıştır.

Endüstri 4.0 ile Lojistiğin Değişen Yüzü <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-ile-lojistigin-degis-en-yuzu/> adresinden 26.03.2019 tarihinde alınmıştır.

Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 <http://www.sanayigazetesi.com.tr/endustri-40-ve-toplum-50-makale,1438.html> adresinden 04.04.2019 tarihinde alınmıştır.

Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk, <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> adresinden 08.04.2019 tarihinde alınmıştır.

Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0' a Hazırol (2017), <https://www.kobi-efor.com.tr/kapak/endustri-40-dan-toplum-50-a-hazirol-h6919.html> adresinden 05.04.2019 tarihinde alınmıştır.

Endüstri Toplum 5.0 Japonya Devrimi, <http://datalms.com.tr/Blog/Blog?id=End%C3%BCstri-Toplum-5-0-Japonya-Devrimi> adresinden 25.03.2019 tarihinde alınmıştır.

Evans, P. C. ve Annunziata, M. (2012). Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. http://www.ge.com/docs/chapters/Industrial_Internet.pdf adresinden 08.08.2019 tarihinde alınmıştır.

Five Future Transportation Technologies That Will Actually Happen, (2013).

<https://www.foxnews.com/tech/five-future-transportation-technologies-that-will-actually-happen> adresinden 14.03.2019 tarihinde alınmıştır.

Gerbert, P., Markus, L., Rübmann, M., Waldner, M., Justus J., Engel, P. ve Harnisch, M. (2015). Endüstri 4.0: İmalat Sanayinde Verimlilik ve Büyümenin Geleceği, https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx adresinden 05.03.2019 tarihinde alınmıştır.

- Hadi, M. (2014). ITS ePrimer Module 3: Application of ITS to Transportation Management Systems. USDOT RITA ITS Professional Capacity Building Program: <http://www.pcb.its.dot.gov/eprimer/documents/module3.pdf> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Hyperloop Nedir, (2019). <http://www.barkod-sistemi.gen.tr/hyperloop-nedir/> adresinden 14.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- İBB Trafik Kontrol Merkezi. (2014). İBB Cep Trafik. İBB Trafik Kontrol Merkezi: <http://tkm.ibb.gov.tr/Cdefault.aspx?AltMenuID=143> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- İBB Trafik Kontrol Merkezi. (2014b). Trafik Gözlem Kameraları. İBB Trafik Kontrol Merkezi: <http://tkm.ibb.gov.tr/Cdefault.aspx?AltMenuID=41> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- İçişleri Bakanlığı. (2014). HeERO Projesi. İller İdaresi Genel Müdürlüğü: <http://www.illeridaresi.gov.tr/iller/illericerik.aspx?icerik=289> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- İETT. (2014). Mobbiett ile artık her durak akıllı. İETT İnternet Sitesi: <http://www.iETT.gov.tr/tr/main/news/mobbiett-ile-artik-her-durak-akilli/1397> adresinden 07 Nisan 2019 tarihinde alınmıştır.
- İot Nedir? Nesnelerin İnterneti Hakkında Bilmeniz Gerekenler, (2018). <http://www.fsmobility.com.tr/genel/iot-nedir-nesnelerin-interneti/> adresinden 04.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- İSBAK, “Akıllı Şehrin Mimarı, (2018) <http://www.apayayincilik.com.tr/edergi/akilli-ulasim/files/assets/basic-html/index.html#10> adresinden 20.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- İSBAK. (2014c). Şirket Profili. İSBAK İnternet Sitesi: <http://www.isbak.com.tr/tr/icerik/sirket-profil> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- İSBAK. (2014d). TAKİBB Tonaj Aşım Kontrol. <http://www.isbak.com.tr/sites/default/files/dokumanlar/takibbtr.pdf> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- İstanbul’da Hyperloop Rüzgârı! (2017). <https://www.tamindir.com/haber/istanbul-da-hyperloop-ruzgari-33288/> adresinden 14.04.2019 tarihinde alınmıştır.

- Kentkart Vatandaşın Ayağına Gidiyor, (2017). <http://www.milliyet.com.tr/kentkart-vatandasin-ayagina-gidiyor-mersin-yerelhaber-2419002/> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Kentkart, (2014). Tarihçe, Kentkart İnternet Sitesi: <http://www.kentkart.com/TR/kurumsal/2/tarihce> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Klimalı Akıllı Durak, (2018). <http://www.hurriyet.com.tr/mersine-klimali-akilli-duraklar-40881372> Adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Korea Smart Card Co.Ltd. (2014). What's the T-money. Korea Smart Co.Ltd İnternet Sitesi: <http://eng.t-money.co.kr/> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- McCloskey, D. N. (2008). Endüstri Devrimi. <http://www.deirdremccloskey.com/articles/revolution.php#5> adresinden 20.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Mersin Büyükşehir Belediyesi 2017 Yılı Faaliyet Raporu, (2017). <https://www.mersin.bel.tr/upload/dokumanlar/MBB%202017%20MAL%C4%B0%20YILI%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf> adresinden 20.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Mersin Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı Görev, Yetki, Çalışma Usul Ve Esasları Yönetmeliği, <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/73280?AspxAutoDetectCookieSupport=1> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Mersin' de Toplu Taşımada Kuralsızlık Bitiyor, (2018). <https://rayhaber.com/2018/07/mersinde-toplu-tasimada-kuralsizlik-bitiyor/> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Mersin'de Dinamik Kavşak Kontrol Sistemi Hayata Geçti, (2019). <https://rayhaber.com/2019/01/mersinde-dinamik-kavsak-kontrol-sistemi-hayata-gecti/> adresinden 25.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- MLIT Japan. (2014). ITS Initiatives in Japan. MLIT İnternet Sitesi: <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/pdf/ITSinitiativesinJapan.pdf> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.

- National Transport Information Center. (2014b). National Transport Information Center.
MOLIT National Transport Information Center:
http://www.its.go.kr/Eng/opITSService/its_architecture.jsp adresinden 07.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Özdemir, S. (2017) Hyperloop Nedir? <https://www.muhendisbeyinler.net/hyperloop-nedir/> adresinden 15.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Sanayi Gazetesi, (2018) <http://www.sanayigazetesi.com.tr/endustri-40-ve-toplum-50-makale,1438.html> adresinden 12.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Sarıkaya, M., Kabasakal, A. ve Kutlar, A. (2012). Türkiye’de Bölgesel Olarak Devlet Demiryollarının 2000-2010 Döneminde Vza ile Etkinliğinin ve Malmquist Endeksi ile Toplam Faktör Verimliliğinin Belirlenmesi, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, (8)1, 133-155 <https://dergipark.org.tr/download/article-file/69220> adresinden 20.04.2019 Tarihinde alınmıştır.
- Sayısal Takograf Araştırma ve Uygulama Merkezi. (2014). STS Hakkında. Sayısal Takograf Araştırma ve Uygulama Merkezi:
<https://staum.tobb.org.tr/stsHakkinda.jsp> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Seven, O. (2018) Otonom araç kazaya karıştı,
<https://shiftdelete.net/otonom-arac-kazasi-oldu> adresinden 15.07.2019 tarihinde alınmıştır.
- Schweiger, C. L. (2014). ITS ePrimer Module7: Public Transportation. USDOT RITA ITS Professional Capacity Building Program:
<http://www.pcb.its.dot.gov/eprimer/documents/module7.pdf> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Şengül, S. B., Tümer, A. E. ve Koçer, S. (2017). Nesnelerin İnternetine Erişim,
<https://ab.org.tr/ab17/bildiri/63.pdf> adresinden 01.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Şuman, 2017; “Akıllı Üretim Çağı: Endüstri 4.0” <http://katki.org/wp-content/uploads/2017/05/SAVKatki4.pdf#page=34> adresinden 07.06.2019 tarihinde alınmıştır.
- Siber Fiziksel Sistemler, <https://www.endustri40.com/siber-fiziksel-sistemler/> adresinden 04.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Siber Fiziksel Sistemler, <https://www.endustri40.com/siber-fiziksel-sistemler/> adresinden 01.04.2019 tarihinde alınmıştır.

- Tanrıkulu, H. (2019) Mersin Limanı'nın Dizayn Kapasitesi Yılda 2,6 Milyon Teu <http://www.mersinimecehaber.com/mersin/mersin-limaninin-dizayn-kapasitesi-yilda-26-milyon-teu-h22998.html> adresinden 09.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 11' İnci Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Şurası, (2013). <http://www.utikad.org.tr/images/BilgiBankasi/11ulastirmadenizcilikvehaberlesmesurasikarayolucalismagruburaporu-8878.pdf> adresinden 24.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- TDK (2017). Türk Dil Kurumu: İkinci Sanayi Devrimi. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts&kategori1=veritbn&kelimesec=166334 adresinden 29.03. 2019 tarihinde alınmıştır.
- Toplum 5.0: Japonların Toplumsal Değişim Planı, <https://sirazduvari.com/toplum-5-0-japonlarin-toplumsal-degisim-plani/> adresinden 05.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Toplum 5.0: Teknolojik Gücü Doğru Yönetecek Akıllı Toplum Felsefesi, <http://webrazzi.com/2017/05/14/toplum-5-0/> adresinden 12.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- TÜBİTAK (2016). Ar-Ge Reform Paketi Tanıtım Toplantısı Yapıldı. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Merkezi, <https://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/ar-ge-reform-paketi-tanitim-programi-yapildi> adresinden 23.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Türkiye Akıllı Ulaşım Sistemleri, (2016). <http://www.ausder.org.tr/kurumsal/hakkimizda> Adresinden 05.04.2019 tarihinden alınmıştır.
- TÜSİAD ve Boston Consulting Group, (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0, <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> adresinden 25.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi, TEDAH, (2017). <http://tehad.org/wp-content/uploads/2017/01/Ulusal-Ak%C4%B1l%C4%B1-Ula%C5%9F%C4%B1m-Sistemleri-Strateji-Belgesi-Uygulamalar.pdf> adresinden 05.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Ulusal Ulaştırma Portalı. (2014). Ulusal Ulaştırma Portalı- Hakkında. Ulusal Ulaştırma Portalı: <https://www.ulasim.gov.tr/uphakkinda.xhtml#> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.

- Uslu, A. (2016), Endüstri 4.0: Yeni Bir Sanayi Devrimi Mi? Yoksa Almanya Yapımı Yeni Bir Senaryo Mu? <http://www.sanayigazetesi.com.tr/endustri-40-yenibir-sanayi-devrimi-mi-yoksa-almanya-yapimi-yeni-bir-senaryo-mumakale,991.html> adresinden 28.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- Uysal, H. (2018). Endüstri 5.0 (Toplum 5.0) Nedir? <https://huseyin-uysal.com/endustri-5-0-toplum-5-0-nedir/> adresinden 22.03.2019 tarihinde alınmıştır.
- VENDEKA. (2014). HGS' yi Yakından Tanıyın. <http://vendeka.com.tr/tr/haberler/23-hgsyi-yakndan-tanyn> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Wallace, C. E. (2014). ITS ePrimer Module4: Traffic Operations. USDOT RITA ITS Professional Capacity Building Program: <http://www.pcb.its.dot.gov/eprimer/documents/module4.pdf> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Yapay Zeka Ve Yeni Teknolojiler, (2017). <http://www.uib.org.tr/tr/kbfile/yapay-zeka-ve-yeni-teknolojiler> adresinden 08.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Yeni Şafak Gazetesi, (2017). Türkiye Endüstri 2.0 ile 3.0 arasında <https://www.yenisafak.com/ekonomi/turkiye-endustri-20-ile-30-arasinda-2593636> adresinden 05.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Yeni Şafak Gazetesi, (2014). Yolların Lideri HGS, <http://yenisafak.com.tr/ekonomi-haber/yollarin-lideri-hgs10.02.2014-617485> adresinden 07.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Yıldız, C.(2018) “Deniz Otobüsü Seferleri” Projesini destekliyor, <https://www.antakyagazetesi.com/deniz-otobusu-seferleri-projesini-destekliyor/> adresinden 07.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Yüksekbilgili, Z. ve Çevik, G. Z. (2017). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/510335> adresinden 08.04.2019 tarihinde alınmıştır.
- Zobu, H. (2015). Bir Sanayi Devrimini Daha Iskalamak, <http://www.subconturkey.com/2015/Eylul/haber-Bir-Sanayi-Devrimini-Daha-Iskalamak.htm> adresinden 20.07.2019 tarihinde alınmıştır.

Yüz Yüze Görüşmeler

Yılmaz, S. (2019, 5 Mart) *Salih Yılmaz ile Raylı Sistemler Şube Müdürlüğü Akıllı Ulaşım Uygulamaları Üzerine Doğrudan İletişim*. Mersin Büyükşehir Belediyesi, Salih Yılmaz'ın Ofisi, Mersin.

Namlı, İ. (2019, 9 Nisan) İbrahim Namlı ile Trafik Hizmetleri Şube Müdürlüğü *Akıllı Ulaşım Uygulamaları Üzerine Doğrudan İletişim*. Mersin Büyükşehir Belediyesi, İbrahim Namlı'nın Ofisi, Mersin.

Demir, B. (2019, 12 Mart) Bayram Demir ile Toplu Taşıma Şube Müdürlüğü *Akıllı Ulaşım Uygulamaları Üzerine Doğrudan İletişim*. Mersin Büyükşehir Belediyesi, Bayram Demir'in Ofisi, Mersin.

Akavioğlu, F. (2019, 16 Nisan) Fatma Akavioğlu ile Otobüs Terminal İşletmesi Şube Müdürlüğü *Akıllı Ulaşım Uygulamaları Üzerine Doğrudan İletişim*. Mersin Büyükşehir Belediyesi, Fatma Akavioğlu'nun Ofisi, Mersin.

Ek – A

Araştırmada kullanılan sorular

- 1) Mersin Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı' nın görevleri nelerdir?
- 2) Mersin Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı' nın yetkileri nelerdir?
- 3) Mersin Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Dairesi Başkanlığı' nın sorumlulukları nelerdir?
- 4) Ulaşım Dairesi Başkanlığının Mersin' de ulaşım sistemi için yaptığı çalışmalar nelerdir?
- 5) Mersin ili ulaşımı hakkında bilgi verebilir misiniz?
- 6) Mersin Ulaşım Ana Planı hakkında bilgi verebilir misiniz?
- 7) Mersin Ulaşım Ana Planında yer alan fakat uygulanamayan projeler nelerdir?
- 8) Mersin Ulaşım Ana Planında yer alan fakat uygulanamayan projelerin uygulanamama sebepleri nelerdir?
- 9) Müdürlüğünüzde uygulanan Akıllı Ulaşım projeleri nelerdir?
- 10) Mevcuttaki Akıllı Ulaşım sistemlerinin özelliklerinden bahsedebilir misiniz?
- 11) Müdürlüğünüzde uygulanması planlanan Akıllı Ulaşım projeleri nelerdir?

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Afşar, Seda
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi (gün/ay/yıl) : 27/12/1981
Doğum Yeri : Mersin
Medeni hali : Evli
Adresi : Çankaya mah. 37640 sokak Yeşilçam Konakları 8/B
Kuyuluk / MERSİN
Telefon : 05056639684
E-Posta : tr.seda.afsar@gmail.com

Eğitim Derecesi	Eğitim Birimi	Mezuniyet Yılı
Yüksek lisans	Toros Üniv. Sosyal Bil. Ens. Ulus.Tic.ve Loj Tezli YL.	2019
Ön lisans	Toros Üniv. M.Y.O. Dış Tic.ve Lojistik Bölümü	2016
Lisans	Mersin Üniversitesi, F.E.F. Matematik Bölümü	2007
Lise	Cemile Hamdi OngunSüperLisesi	2011

İş Deneyimi

Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2007-2014	İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Matematik Öğretmeni
2015- devam ediyor	Mersin Büyükşehir Belediyesi	Birim Kalite Yönetim Sist. Sorumlusu

Yabancı Dili

İngilizce

İlgi Alanları

Seyahat etmek, Yüzmek, Müzik dinlemek, Kitap Okumak.



T.C.
TOROS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İNTİHAL PROGRAMI RAPORU

ULUSLARARASI TİCARET VE LOJİSTİK ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Tarih: 25 /06 / 2019

Tezin Başlığı: Endüstri 4.0, Toplum 5.0 Bakış Açılarının Şehir İçi Ulaşımına Uygulanması Mersin Büyükşehir Belediyesi İçin Gelecek Öngörülerini Ve Önerileri

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın;

- a) Giriş,
- b) Ana bölümler ve
- c) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 101 sayfalık kısmına ilişkin, 25 /06/2019. tarihinde enstitü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinalite raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 14 'dür.

Uygulanan filtrelemeler:



- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç
- 3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığında en fazla %10,



- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dahil
- 3- Benzer kelime sayısı 10 adet

yapıldığında en fazla %30'u geçmemelidir.

Tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Yukarıda belirtilen başlıkta danışmanımınla birlikte tamamlamış olduğum tezin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir. Tezin tez yazım kurallarına uygun olarak ve intihal olmaksızın hazırladığımı taahhüt eder; intihal olması durumunda tez çalışmamın başarısız sayılacağını ve mezuniyetimin iptalini kabul ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı : Seda AFŞAR

İmzası : Tarih: 25/06./2019

Yukarıda kişisel ve tez bilgileri verilen öğrencimin belirtilen başlıkta birlikte tamamlamış olduğumuz tezi Turnitin intihal yazılım programında kontrol edilmiş ve etik bir ihlale rastlanmamıştır. İntihal yazılım programının rapor çıktısı ektedir. Ayrıca tezin fikir/araştırma sorusu, yöntem, bulgular ve tartışma kısımları özgün olup kısmen veya tamamen diğer çalışmalardan alınan kısımlar olduğu durumlarda kaynak belirtilmesine dikkat edilmiştir.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Danışmanın Prof.Dr. Köksal HAZIR

İmzası : Tarih: 25/06./2019

Ek: İntihal yazılım programının rapor çıktısı (...1...sayfa)

25.06._Seda_AF_AR_Tez.docx

Yazar

Gönderim Tarihi: 25-Haz-2019 10:36AM (UTC+0300)

Gönderim Numarası: 1146908562

Dosya adı: 25.06._Seda_AF_AR_Tez.docx (1.43M)

Kelime sayısı: 22896

Karakter sayısı: 163421

% **14**

BENZERLIK ENDEKSI

% **14**

İNTERNET
KAYNAKLARI

% **1**

YAYINLAR

%

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

www.udhb.gov.tr
İnternet Kaynağı

% **10**

2

www.hgm.gov.tr
İnternet Kaynağı

% **2**

3

www.abdullahdemir.net
İnternet Kaynağı

% **1**

4

expressbasic.net
İnternet Kaynağı

% **1**

5

www.kayseri-bld.gov.tr
İnternet Kaynağı

% **1**

6

www.barkod-sistemi.gen.tr
İnternet Kaynağı

% **1**