



ÇALIŞMA GRUBU - 3

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İÇİN YENİ NESİL DİJİTAL TEKNOLOJİLER

1. ÇALIŞTAY RAPORU

(Taslak)

ANKARA, Nisan 2024



www.bilisimsurasi.org.tr

YAYIN NO: TR3BLŞ: 2024 – ÇG03: Çalıştay-1_Sürüm.1

Bu Çalışma Türkiye III. Bilişim Şûrası kapsamında hazırlanmıştır.
Rapor içeriği yapılan çalıştayların sonuçlarından ve belge / bilgi araştırmalarından oluşturulmuştur.

Bu yayın ZZZ adet basılmıştır.

TEŞEKKÜR

Türkiye 3. Bilişim Şûrası'nın düzenlenmesi için girişimde bulunarak çalışmalara öncülük eden Türkiye Bilişim Derneği (TBD) Genel Başkanı Sayın Rahmi AKTEPE'ye ve TBD Yönetim Kurulu Üyelerine, Şûra İçerik Komitesi Başkanı Sayın Dr. Aydın KOLAT'a, Şûra Etkinlik Yürütme Kurulu Başkanı Sayın Kenan N. ALTINSAAT'a, Çalışma Grubu Yöneticisi, TBD İcra Kurulu Başkanı Sayın Tolga T. TUNCER'e ve çalıştayların gerçekleşmesinde her türlü katkıyı ve olanağı sağlayan TC Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Başkan Vekili Sayın Yusuf TANCAN'a, CBDDO Daire Başkanı Sayın Furkan CİVELEK'e ve CBDDO Çalışanlarına teşekkür ederiz.

Masalardaki çalışmalarını titiz ve son derece etkin bir şekilde yönettikleri için, çalışma masalarında kolaylaştırıcı olarak görev alan TBD İcra Kurulu Üyesi Sayın Nazmi KARYAĞDI, Şûra Raportörlerinden Sayın Mehmet Ali İNCEEFE, Linux Kullanıcıları Derneği (LKD) Başkanı Sayın Türker GÜLÜM, TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası (BMO) Başkanı Sayın Cem Nuri ALDAŞ ve TOBB ETÜ Üniversitesi Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Ali BOZBEY beyefendilere;

Masalarda yazman olarak görev alan Sayın İlke YILMAZ, Sayın Aysena YEŞİLÖZ, Sayın Nursena ÇAKAN, Sayın Eda Feriha KODOLBAŞ, Sayın Döndü Gül SÜMER, Sayın Ceren TARIM ve Sayın Ilgaz ELİÇİN hanımefendilere;

Şûra çalışmalarına özveri ile katılan ve aktif katkı sağlayan alanındaki uzmanlara ve rapora katkıda bulunan Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, Yazılım Mühendisliği ve Bilişim Sistemleri Mühendisliği öğrencilerine¹ raportörler olarak içten ve sonsuz şükranlarımızı sunuyoruz.

Cumhuriyetimizin ikinci yüzüncü yılına girdiğimiz bugünlerde, Türkiye 3. Bilişim Şûrası hazırlığına katkı sağlamış olmanın gururla hatırlanacak bir ayrıcalık olduğu tüm Şûra Çalışma Grubu üyeleri adına öncelikle ifade edilmelidir.

¹ Aysena Yeşilöz, Batuhan Durucakoğlu, Berkin Koca, Bora Yılmaz, Burhan Keleş, Can Yazıcı, Canberk Ergün, Ceren Tarım, Çağhan Demirci, Defne Aydın, Deniz Yünsel, Eda Feriha Kodolbaş, Emine Nida Öner, Emre Ertuğ, Eray Bedir, Erkan Özcanoğlu, Erol Emre Akyıldız, Ferit Berkay Kuzucu, Furkan Babuccu, Gamze Gürer, Hazar Kağan Elbeyli, Irmak Kılınç, İlke Yılmaz, Melihsah Yıldız, Melis Topçu, Muhlis Erdem Yıldız, Nejan Elber Keskin, Nursena Çakan, Saime İpek İşçelebi, Sevim Kaftelen, Şükrü Tolga Kara, Tolga Uğur

Cumhuriyetimizin ikinci yüzyılının ilk yarısını (2030 ve sonrası) kapsayacak olan Türkiye 3. Bilişim Şûrası çalışmaları, Türkiye'nin daha iyi noktalara gelmesinin anahtarını oluşturması, kamu ve özel sektör için önümüzdeki 30 yılın yol haritasını belirlemesi bakımından önceki Şûra çalışmaları gibi çok önemlidir.

Çalışma Grubu üyelerinden ve sektörümüzden gelen görüşlerin yanı sıra pek çok ulusal ve uluslararası belge ile istatistiksel bilgi ve araştırmalardan yararlanılarak hazırlanan bu raporun ülkemizin yeni nesil teknolojilerle daha hızlı kalkınmasına bir nebze de olsa fayda sağlamasını umut ediyoruz.

Türkiye 3. Bilişim Şûrası "*Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeni Nesil Dijital Teknolojiler Çalışma Grubu*" üyeleri olarak bilişim teknikbilimini ulusal kalkınma aracı olarak kullanma vizyonu kapsamında ülkemizin aydınlık geleceğine katkı vermiş olmanın haklı gururu ile görevimizi yapmış olmanın mutluluğunu duyacağız...

Raportörler

İ. İlker TABAK / Prof. Dr. H. Okan YELOĞLU

Mart 2024, Ankara

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| İÇİNDEKİLER | i |
| ÇİZELGELER | v |
| ŞEKİLLER..... | vi |
| GRAFİKLER..... | vii |
| KISALTMALAR..... | vii |
| SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İÇİN YENİ NESİL DİJİTAL TEKNOLOJİLER.. | xi |
| ÇALIŞMA GRUBU ÜYELERİ | xi |
| 1 YÖNETİCİ ÖZETİ..... | xiv |
| 1.1 FINANS VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ | xiv |
| 1.1.1 <i>Finans Teknolojileri</i> | xiv |
| 1.1.2 <i>Enerji Teknolojileri</i> | xvi |
| 1.2 TELEKOM, UZAY VE SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ | 17 |
| 1.2.1 <i>Telekomünikasyon ve Uzay</i> | 17 |
| 1.2.2 <i>Savunma Teknolojileri</i> | 2 |
| 1.3 SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ | 3 |
| 1.4 KUANTUM VE YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ | 6 |
| 1.5 BÜTÜNLEŞİK TEKNOLOJİLER | 7 |
| 2 GİRİŞ..... | 9 |
| 2.1 ÇALIŞMA AMAÇLARI | 10 |
| 2.2 ÇALIŞMA KAPSAMI | 12 |
| 2.3 ÇALIŞMA YÖNTEMİ..... | 13 |
| 3 YENİ NESİL TEKNOLOJİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ | 14 |
| 3.1 FINANS TEKNOLOJİLERİ..... | 14 |
| 3.1.1 <i>Sayısal (Dijital) Cüzdanlar</i> | 14 |
| 3.1.2 <i>Halka Açık Blok Zincirler</i> | 15 |
| 3.1.3 <i>Bitcoin ve Dijital (Kripto) Para Birimleri</i> | 16 |
| 3.1.4 <i>Akıllı Sözleşmeler</i> | 17 |
| 3.1.5 <i>Kripto Para Birimlerine Yönelik Portföy Oluşturma</i> | 17 |
| 3.2 ENERJİ..... | 18 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.2.1 | <i>Geleceği Şekillendirecek Batarya Teknolojileri</i> | 18 |
| 3.2.2 | <i>Hidrojen Yakıt Hücreleri</i> | 19 |
| 3.2.3 | <i>Küçük Modüler Reaktörler (SMR)</i> | 19 |
| 3.2.4 | <i>Bireysel Güneş Enerjisi Yatırımları</i> | 20 |
| 3.3 | TELEKOM VE İLETİŞİM | 21 |
| 3.3.1 | <i>Terabyte İnternet</i> | 21 |
| 3.3.2 | <i>5G Teknolojisi, Düzenlemeleri ve Ülkeye Katkısı</i> | 22 |
| 3.3.3 | <i>6'ncı Nesil Mobil İletişim Teknolojisi (6G)</i> | 26 |
| 3.3.4 | <i>Kablosuz Güç Beslemeli IoT Cihazları</i> | 27 |
| 3.3.5 | <i>Çoklu Bulut ve Bulut Sistemlerini Merkezileştirme</i> | 28 |
| 3.3.6 | <i>Kablosuz İnternet Altyapı Uygulamaları</i> | 28 |
| 3.4 | UZAY TEKNOLOJİLERİ | 30 |
| 3.4.1 | <i>Uzay ve Alt Uzay İletişim Teknolojileri</i> | 30 |
| 3.4.2 | <i>Uzay Tabanlı Veri Merkezleri</i> | 31 |
| 3.4.3 | <i>Düşük Maliyetli, Minyatür ve Küçük Uydu Sürüleri</i> | 31 |
| 3.4.4 | <i>Drone Temelli Teknolojiler</i> | 33 |
| 3.5 | SİBER GÜVENLİK VE SAVUNMA | 34 |
| 3.5.1 | <i>Siber Güvenlik ve Veri Gizliliği</i> | 34 |
| 3.5.2 | <i>Bilinçli ve Özerk Siber Güvenlik Sistemleri</i> | 37 |
| 3.6 | SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ | 37 |
| 3.6.1 | <i>Teknoloji Destekli İlaç Keşfi</i> | 37 |
| 3.6.2 | <i>İyileştirici (Terapötik) Bilgisayar Oyunları</i> | 38 |
| 3.6.3 | <i>Saklama Amaçlı DNA Kullanımı</i> | 39 |
| 3.6.4 | <i>Elektrolit Kullanmayan Superkapasitörler</i> | 39 |
| 3.6.5 | <i>Basılı ve Esnek Elektronik Teknolojileri</i> | 40 |
| 3.6.6 | <i>Beyin-Bilgisayar Ara Yüzü Cihazları</i> | 40 |
| 3.6.7 | <i>Xenobotlar</i> | 41 |
| 3.7 | KUANTUM | 42 |
| 3.7.1 | <i>Bir Milyon Kubitli Kuantum Bilgisayarlar</i> | 42 |
| 3.7.2 | <i>Kuantum Hesaplama ile Güvenli İletişim Ağları</i> | 43 |
| 3.7.3 | <i>Kuantum Algılayıcılar</i> | 44 |
| 3.7.4 | <i>Kuantum Görüntüleme</i> | 45 |
| 3.8 | YAPAY ZEKÂ (AI) | 45 |
| 3.8.1 | <i>Yapay Zekâ Sanatçıları</i> | 46 |
| 3.8.2 | <i>İnsan Benzeri Yapay Zekâ Gerçeği</i> | 46 |
| 3.8.3 | <i>Sosyal ve Etik Tabanlı Yapay Zekâ</i> | 47 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.8.4 | <i>Büyük Eylem Modeli (LAM) Yeteneğine Sahip Cihazlar</i> | 48 |
| 3.9 | AZ-KODLA VE KODSUZ YAZILIM GELİŞTİRME | 49 |
| 3.10 | BÜTÜNLEŞİK TEKNOLOJİLER | 49 |
| 3.10.1 | <i>8K Sanal Gerçeklik Başlıkları</i> | 49 |
| 3.10.2 | <i>Ambiyans Bilişim</i> | 50 |
| 3.10.3 | <i>Duyusal İnternet (Sensory Internet)</i> | 51 |
| 3.10.4 | <i>Kendi Kendine Öğrenen Akıllı Binalar</i> | 51 |
| 3.10.5 | <i>Akıllı Tarım ve Mahsul Yönetimi</i> | 51 |
| 3.10.6 | <i>Yumuşak, Esnek Robotlar</i> | 52 |
| 3.10.7 | <i>Mikromobilite</i> | 53 |
| 4 | ALT ÇALIŞMA GRUBU DEĞERLENDİRMELERİ | 54 |
| 4.1 | FINANS VE ENERJİ ALANINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE SAYISAL (DİJİTAL) GELİŞMELER..... | 54 |
| 4.1.1 | <i>Çalışma Grubu (Masa 1) Katılımcıları</i> | 54 |
| 4.1.2 | <i>Çalışma Grubu (Masa 1) Katılımcı Değerlendirmeleri</i> | 55 |
| 4.1.2.1 | Finans Teknolojileri | 55 |
| 4.1.2.2 | Enerji Teknolojileri | 59 |
| 4.1.2.3 | Yatırım Ortamı | 62 |
| 4.2 | TELEKOM, UZAY VE SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ | 65 |
| 4.2.1 | <i>Çalışma Grubu (Masa 2) Katılımcıları</i> | 65 |
| 4.2.2 | <i>Çalışma Grubu (Masa 2) Katılımcı Değerlendirmeleri</i> | 66 |
| 4.2.2.1 | Havacılık ve Uzay | 66 |
| 4.2.2.2 | Savunma Teknolojileri | 67 |
| 4.2.2.3 | Telekomünikasyon (Haberleşme) Teknolojileri | 68 |
| 4.3 | SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ | 68 |
| 4.3.1 | <i>Çalışma Grubu (Masa 3) Katılımcıları</i> | 69 |
| 4.3.2 | <i>Çalışma Grubu (Masa 3) Katılımcı Değerlendirmeleri</i> | 69 |
| 4.3.2.1 | Yapay Zekâ Tabanlı Sağlık Teknolojileri | 69 |
| 4.3.2.2 | Hasta ve Hastalıkla İlgili Teknolojiler | 69 |
| 4.3.2.3 | Sağlık Teknolojileri Mevzuatı | 70 |
| 4.3.2.4 | Sağlıkta Eğitim Teknolojileri | 70 |
| 4.4 | KUANTUM VE YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ | 71 |
| 4.4.1 | <i>Çalışma Grubu (Masa 4) Katılımcıları</i> | 71 |
| 4.4.2 | <i>Çalışma Grubu (Masa 4) Katılımcı Değerlendirmeleri</i> | 72 |
| 4.4.2.1 | Yapay Zekâ | 72 |
| 4.4.2.2 | Endüstriyel Üretim | 74 |
| 4.4.2.3 | Low Code / No Code (Az Kodlu / Kodsuz) Uygulama Geliştirme | 74 |
| 4.4.2.4 | Öneriler | 74 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 4.5 | BÜTÜNLEŞİK TEKNOLOJİLER | 75 |
| 4.5.1 | Çalışma Grubu (Masa 5) Katılımcıları..... | 75 |
| 4.5.2 | Çalışma Grubu (Masa 5) Katılımcı Değerlendirmeleri..... | 76 |
| 4.5.2.1 | Tarımsal Veri Analitiği | 77 |
| 4.5.2.2 | Afet Bilişimi ve Kent Yönetimi | 77 |
| 4.5.2.3 | Akıllı İşletmeler ve Bina Teknolojileri..... | 78 |
| 4.5.2.4 | Diğer Değerlendirmeler..... | 78 |
| 4.6 | GELECEK KUŞAKLARIN GÖZÜNDEN YENİ NESİL TEKNOLOJİLER | 79 |
| | KAYNAKLAR | 80 |
| | EKLER..... | 84 |
| | EK-1 : GENÇLERİN GÖZÜNDEN YENİ NESİL TEKNOLOJİLER..... | 84 |
| | EK-2 : ÇALIŞMA GRUBU SORUMLULARI..... | 108 |
| | TOLGA TACETTİN TUNCER (ÇALIŞMA GRUBU BAŞKANI)..... | 108 |
| | PROF. DR. HAKKI OKAN YELOĞLU (ÇALIŞMA GRUBU RAPORTÖRÜ) | 108 |
| | İ. İLKER TABAK (ÇALIŞMA GRUBU RAPORTÖRÜ)..... | 109 |
| | NAZMI KARYAĞDI (FINANS VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ GRUBU KOLAYLAŞTIRICISI) | 110 |
| | MEHMET ALI İNCEEFE (TELEKOM, UZAY VE SAVUNMA TEKNOLOJİLERİ GRUBU KOLAYLAŞTIRICISI)..... | 110 |
| | TÜRKER GÜLÜM (SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ GRUBU KOLAYLAŞTIRICISI)..... | 111 |
| | PROF. DR. ALI BOZBEY (KUANTUM VE YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİ GRUBU KOLAYLAŞTIRICISI) | 111 |
| | CEM NURI ALDAŞ (BÜTÜNLEŞİK TEKNOLOJİLER GRUBU KOLAYLAŞTIRICISI) | 111 |
| | ÇALIŞMA GRUBU 1. ÇALIŞTAY MASA RAPORTÖRLERİ..... | 112 |
| | Nursena ÇAKAN | 112 |
| | İlgaz ELİÇİN..... | 112 |
| | Eda Feriha KODOLBAŞ..... | 112 |
| | Döndü Gül SÜMER | 113 |
| | Ceren TARIM..... | 113 |
| | Aysena YEŞİLÖZ..... | 113 |
| | İlke YILMAZ..... | 113 |

ÇİZELGELER

| | | |
|-----------|---|----|
| ÇİZELGE 1 | WIFI6/6E VE WIFI7’NİN BAZI TEKNİK DEĞERLERİ | 29 |
|-----------|---|----|

ŞEKİLLER

| | | |
|---------|------------------------------------|----|
| ŞEKİL 1 | ALMANYA'NIN YENİ 6G ÇALIŞMASI..... | 26 |
|---------|------------------------------------|----|

GRAFİKLER

| | | |
|----------|---|----|
| GRAFİK 1 | 4G VE 5G'DE 2020 -2026 YILLARI ARASINDA MOBİL VERİ HACİM DEĞİŞİMİ (EXABYTE/AY)..... | 24 |
| GRAFİK 2 | 4G VE 5G'NİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI | 24 |
| GRAFİK 3 | KÜRESEL ÖZEL LTE&5G ALTYAPI GELİRİ (MİLYAR ABD DOLARI) (2020-2025)..... | 25 |

KISALTMALAR

| | |
|-------------------|---|
| 3G/4.5G/5G | 3. Nesil / 4.5 Nesil / 5. Nesil Mobil İletişim Sistemleri |
| AB | Avrupa Birliği |
| ABD | Amerika Birleşik Devletleri |
| ABET | Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu (Accreditation Board for Engineering and Technology) |
| AFAD | Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı |
| AR / VR | Artırılmış Gerçeklik / Sanal Gerçeklik |
| Ar-Ge | Araştırma-Geliştirme |
| ARPU | Abone Başına Gelir (Annual Revenue Per User) |
| AYDES | Afet Yönetimi ve Karar Destek Sistemi |
| BHS | Bulut Hizmet Sağlayıcı |
| BİAK | Bilişim ve İnternet Araştırma Komisyonu |
| BİT | Bilgi ve İletişim Teknolojileri |
| BM | Birleşmiş Milletler |
| BMO | Bilgisayar Mühendisleri Odası |
| BT | Bilişim / Bilgi Teknolojileri |
| BTK | Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu |
| BTYPK | T.C. Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Kurulu |
| COVID19 | Korona Virüs Hastalığı (Coronavirus Disease 2019) |
| ÇINAR | 5G Çekirdek Şebeke Projesi |
| DDO | T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi |
| DWDM | Yoğun Dalga Boyu Bölmeli Çoklama (Dense Wavelength Division Multiplexing) |
| EMO | Elektrik Mühendisleri Odası |

| | |
|-----------------|--|
| ERP | Kurumsal Kaynak Planlama (Enterprise Resource Planning) |
| ETSI | Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü (European Telecommunications Standards Institute) |
| EUROSTAT | Avrupa İstatistik Ofisi (European Community Statistical Office) |
| F/O | Fiber Optik |
| FCC | Federal İletişim Kurulu (Federal Communication Commission) |
| FedRAMP | Federal Risk ve Yetkilendirme Yönetimi Programı |
| FTTB | Binaya Kadar Fiber (Fiber to The Building) |
| FTTC | Saha Dolabına Kadar Fiber (Fiber to The Cabinet) |
| FTTH | Eve Kadar Fiber (Fiber to The Home) |
| GBPS | Saniyedeki Gigabit (Gigabit Per Second) |
| GDPR | Genel Veri Koruma Tüzüğü (General Data Protection Regulation) |
| GEO | Yer Durağan Yörünge (Geostationary Orbit) |
| GNU | GNU Unix Değildir / Unix Benzeri İşletim Sistemi (GNU's Not Unix) |
| GSM | Küresel Mobil İletişim Sistemi (Global System Mobile) |
| GSMA | GSM Birliği (Global System for Mobile Communications Association) |
| GSYH | Gayri Safi Yurtiçi/Milli Hasıla (GSMH) |
| GSYİH | Gayri Safi Yurtiçi Hasıla |
| HAPS | Yüksek İrtifa Platform Hava Araçları (High Altitude Platform Station) |
| HHI | Pazardaki Yoğunlaşma Endeksi (Herfindahl-Hirschman Index) |
| HTK | Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi |
| IFE | Uçak İçi Eğlence Sistemi (In Flight Entertainment) |
| IoT | Nesnelerin İnterneti; Nesne Ağı (Internet of Things) |
| ISS | Uluslararası Uzay İstasyonu (International Space Station) |
| ITU | Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union) |
| İDN | İnternet Değişim Noktası |
| İSS | İnternet Servis Sağlayıcısı |
| İTÜ | İstanbul Teknik Üniversitesi |
| JEMUS | Jandarma Entegre Muhabere Bilgi Sistemi |

| | |
|--------------|--|
| KİK | Kamu İhale Kanunu / Kamu İhale Kurumu |
| KOBİ | Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme |
| KVKK | Kişisel Verilerin Korunması Kanunu |
| LEO | Alçak Dünya Yörüngesi (Low Earth Orbit) |
| LGS | Liselere Geçiş Sistemi |
| LTE | Uzun Vadeli Evrim (Long Term Evaluation) |
| M2M | Makineler Arası |
| MEO | Orta Dünya Yörüngesi (Medium Earth Orbit) |
| MESS | Metal Sanayicileri Sendikası |
| MoU | Uzlaşma Belgesi / Mutabakat Zaptı (Memorandum of Understanding) |
| m-TOD | Mobil Telekomünikasyon Operatörleri Derneği |
| MUFS | Mikro Uydu Fırlatma Projesi |
| MÜDEK | Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği |
| OECD | Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development) |
| OTT | Üst Katman İletişim Uygulamaları (Over The Top) |
| ÖİK | Özel İhtisas Komisyonu |
| PISA | Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment) |
| PTT | Posta Telefon Telgraf |
| RK | Rekabet Kurumu |
| RTÜK | Radyo ve Televizyon Üst Kurulu |
| SBB | Strateji ve Bütçe Başkanlığı |
| SDF | Yazılım Tanımlı İşlev (Software Defines Function) |
| SKA | Sürdürülebilir Kalkınma Amacı |
| SSB | Savunma Sanayi Başkanlığı |
| STB | Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı |
| STK | Sivil Toplum Kuruluşu |
| TAMP | Türkiye Afet Müdahale Planı |
| TBD | Türkiye Bilişim Derneği |

| | |
|-----------------|---|
| TBMM | Türkiye Büyük Millet Meclisi |
| TCMO | Toplam Mobil Sahiplik Maliyeti (Total Cost of Mobile Ownership) |
| TGB | Teknoloji Geliştirme Bölgesi |
| TMMOB | Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği |
| TOBB | Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği |
| TSE | Türk Standartları Enstitüsü |
| TÜBA | Türkiye Bilimler Akademisi |
| TÜBİSAD | Bilişim Sanayicileri Derneği |
| TÜBİTAK | Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu |
| TÜİK | Türkiye İstatistik Kurumu |
| TÜRKAK | Türk Akreditasyon Kurumu |
| TÜSİAD | Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği |
| UAB | Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı |
| UDY | Uluslararası Doğrudan Yatırım |
| UGSEP | Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2023) |
| UHH | Uydu Haberleşme Hizmeti |
| UHUZAM | Uzaktan Algılama Merkezi Yer İstasyonu |
| UNCTAD | Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development) |
| ULAK | Ulusal Baz İstasyonu Projesi |
| USET | Uzay Sistemleri Entegrasyon ve Test Merkezi |
| V2X | Araçtan Her şey veya Araçların İletişimi (Vehicle-to-Everything) |
| VSAT | Küçük Antenli Uydu Sistemleri (Very Small Aperture Terminal) |
| WEB | İnternet Ağı |
| XDSL/DSL | Sayısal Abone Hattı (Digital Subscriber Line) |
| YZ | Yapay Zekâ (AI-Artificial Intelligence) |
| YASAD | Yazılım Sanayicileri Derneği |
| YBBO | Yıllık Bileşik Büyüme Oranı (Compound Annual Growth Rate) |
| YKS | Yükseköğretim Kurumları Sınavı |

TÜRKİYE 3. BİLİŞİM ŞÛRASI

ÇALIŞMA GRUBU - 3

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İÇİN YENİ NESİL DİJİTAL TEKNOLOJİLER

ÇALIŞMA GRUBU ÜYELERİ

Çalışma Grubu Başkanı

Tolga Tacettin TUNCER TBD-Türkiye Bilişim Derneği / Güven Future AŞ

Raportörler

Prof. Dr. Hakkı Okan YELOĞLU Başkent Üniv. İİBF Teknoloji ve Bilgi Yönetimi B.

İ. İlker TABAK TBD-Türkiye Bilişim Derneği / TBK Bilişim AŞ

Çalışma Grubu Üyeleri

Finans Teknolojileri ve Enerji Çalışma Grubu (Masa 1)

Nazmi KARYAĞDI (Kolaylaştırıcı) TBD İcra Kurulu / Vergi Algı

İlke YILMAZ (Masa Raportörü) Atılım Üniversitesi

Doç. Dr. Fazıl KAYTEZ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Dr. Murat OSMANOĞLU Ankara Üniversitesi

Emrah YILMAZ Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü

Esra TORAL Necmettin Erbakan Üniversitesi

Niyazi AKGÜL Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Özlem ŞEN Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı

Sinan ŞAHİN TCCB Finans Ofisi

Tuğba ARSLAN BDDK

Yunus Emre CEYLAN TCCB Yatırım Ofisi

Telekom, Uzay ve Savunma Teknolojileri Çalışma Grubu (Masa 2)

Mehmet Ali İNCEEFE (Kolaylaştırıcı) TBD İcra Danışma Kurulu / Sinerji Türk Vakfı

Aysena YEŞİLÖZ (Masa Raportörü) Atılım Üniversitesi

Nursena ÇAKAN (Masa Raportörü) Atılım Üniversitesi

Abdulkerim Oğuzhan ALKAN Hazine ve Maliye Bakanlığı

| | |
|--------------------------|--|
| Ali ERCAN | UAB – Haberleşme Genel Müdürlüğü |
| Dr. Altan ÖZKİL | Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Y. Okulu |
| Can BAYRAKTAR | TÜBİTAK - UZAY |
| Emre ELGÜN | CB Strateji ve Bütçe Başkanlığı |
| Sadık Murat YÜKSEL | TÜBİTAK - UZAY |
| Filiz ESER | Filiz ESER Proje Ofisi ve Danışmanlık |
| Hayrettin BUCAK | TÜBİTAK ULAKBİM |
| Mehmet Akif ASLAN | Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı |
| Murat KAYMAKÇILAR | DASA-Savunma, Havacılık ve Uzay Ens. Derneği |
| Oğuzhan YEŞİLOVA | CB Strateji ve Bütçe Başkanlığı |
| Prof. Dr. Bilge DEMİRKÖZ | ODTÜ |

Sağlık Teknolojileri Çalışma Grubu (Masa 3)

| | |
|--------------------------------------|--|
| Türker GÜLÜM (Kolaylaştırıcı) | Linux Kullanıcıları Derneği / Profelis |
| Eda Feriha KODOLBAŞ (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Döndü Gül SÜMER (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Caner ELÇİ | Güven Future AŞ |
| Dilek ŞEN KARAKAYA | Güven Future AŞ |

Kuantum ve Yapay Zekâ Çalışma Grubu (Masa 4)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Prof. Dr. Ali BOZBEY (Kolaylaştırıcı) | TOBB ETÜ |
| Ceren TARIM (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Prof. Dr. Turksel KAYA BENSGHIR | Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi |
| Prof. Dr. Mete YILDIZ | Hacettepe Üniversitesi |
| Ender AKDOĞAN | Türk Patent ve Marka Kurumu |
| Dr. Tuba BUDAK | TÜBİTAK |
| Fatmanur İZBUDAK | TÜBİTAK |
| Erkan DANACI | TÜBİTAK UME |
| Sedat YILMAZ | TÜBİTAK BİLGEM |

Abdullah Anıl ALTUNKAYA Samsun Makina Sanayi AŞ
M. Yaşar ŞAF CB Starteji ve Bütçe Başkanlığı
Mustafa ÖZLÜ CB Savunma Sanayi Başkanlığı

Bütünleşik Teknolojiler Çalışma Grubu (Masa 5)

Cem Nuri ALDAŞ (Kolaylaştırıcı) BMO-Bilgisayar Mühendisleri Odası
Ilgaz ELİÇİN (Masa Raportörü) TOBB ETÜ, İşletme Böl. Mezunu
Abdullah YILDIRIM Enfo Bilişim
Arif Emre İSAOĞLU Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
Aslıcan KAYA Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı
Aynur TÜRKERİ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Cahit Tarık GENÇ CB DDO
Fatih YÜREKLİ KTF Teknoloji ve Müh. A.Ş.
Halil İbrahim ÖZER CB DDO
Nilsu ÇINAR KOSGEB
Özer VONA Ankara BT
Selçuk KAVASOĞLU TBD / Tarım ve Orman Bakanlığı
Sümeyye Elif SUBAŞI Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Ülkü BAYER Sistekno Bilgi Teknolojileri ve Hizm. Ltd. Şti.

Çalışma Grubu Üyeleri, Çalıştayda ana konulara göre belirlenmiş Masa'ların kolaylaştırıcıları ile Masa'larda görev alan uzmanlardan oluşmaktadır.

1 YÖNETİCİ ÖZETİ

Türkiye 3. Bilişim Şûrası hazırlıkları kapsamında “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeni Nesil Dijital Teknolojiler Çalışma Grubu (ÇG-3)” tarafından yapılan değerlendirmeler özet olarak aşağıda yer almaktadır.

1.1 Finans ve Enerji Teknolojileri

Bu bölümde finans ve enerji sektörlerindeki teknolojik dönüşüm değerlendirilmiştir.

1.1.1 Finans Teknolojileri

Finans alanında sayısallaşma dendiğinde ilk gündeme gelen konu “kripto paralar” olmaktadır. Yine finans sektöründe özellikle yapay zekânın dünya genelinde oldukça yaygın olarak kullanılmaya başladığını görmekteyiz.

Bir başka önemli konu ise “dijital paranın” (e-para) Merkez Bankaları aracılığıyla yaygınlaşmasıdır. Bu da yine finans alanındaki dijitalleşmede ön plana çıkan konulardan biridir.

Siber güvenlik hem uluslararası alanda hem de Türkiye için önemli bir konudur. Özellikle finans alanına ve enerji alanına baktığımızda çok ciddi bir ulusal güvenlik konusu olduğu ortaya çıkmaktadır. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de finans ve enerji alanında siber güvenliği sağlamak en temel konulardan birisi olmaktadır.

Kripto varlıklarla ilgili olarak blokzincir ve teknolojisi alanındaki Türkiye'deki hukuki altyapı konusunda çok büyük sıkıntı olduğu değerlendirilmektedir. Çok yaygınlaşmış olan bu konuda Türkiye'de hem kara parayla mücadele açısından hem de iktisadi anlamda bir eksiklik olduğu için bu alanda düzenlemeye gidilmesine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), mevcut ödemeler altyapısını tamamlayıcı nitelikte bir dijital Türk lirasının tedavülünün fizibilitesi üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir. Merkez Bankası Dijital Türk Lirası Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) Projesi ile dijital Türk lirasının sahip olabileceği özelliklerin belirlenmesi, farklı mimari kurguların ve

teknolojik alternatiflerin denenmesi ve pilot uygulama çalışmalarının yapılması hedeflenmektedir².

Dünya ölçeğinde bazı ülkelerde, özellikle Amerika'da, kişisel para konusunda kişilerin özel hayatının takip edileceği yönünde bir kaygı bulunmaktadır. Kişisel verilerin korunması anlamında kişilerin her türlü finansal harcamasının devletler tarafından biliniyor olmasına itirazlar söz konusu olmaktadır. Bununla birlikte, kayıt dışılığının ya da yasa dışılığın yüksek olduğu alanlarda kağıt paranın yerine dijital paranın geçmesi ile bunun takibinin çok olanaklı olacağı gözükmektedir.

Bu durum birey ve devlet arasında kamu hukukunun çatışmasının yaşanacağı bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. “Dijital Para”nın kolaylaştırıcı bir çok yönü olmasına rağmen kişisel verilerin korunmasına aykırı bir yön de söz konusu olabilmektedir.

Merkez bankası dijital para sistemi, kağıt paranın yerini merkez bankası tarafından üretilen, yönetilen ve denetlenen dijital paranın aldığı sistemdir. Bu sistemin, kağıt para sistemine göre bazı avantaj ve dezavantajları olabilir. Sistemin belli başlı avantajları; senyoraj gelirlerinin artması, işlem maliyetlerinin düşmesi, işlem hızının artması, kayıt dışı ekonominin azalması, vergi kayıplarının azalması, reel faiz oranlarının düşmesi, ekonomik gelişmenin hızlanması ve salgınlara karşı koruma sağlaması olabilir. Buna karşın sistemin siber saldırı, spekülatif atak, güven eksikliği, sisteme uyum sağlamada zorlananların olması, altyapı yetersizliği, düzenleme ve denetim eksikliği ve fiyat istikrarsızlığı ve para ikamesi gibi bazı dezavantajları da olabilir. Sistemin avantajlarının daha baskın olması ülkeleri dijital paraya geçişe zorlamaktadır. Çin, İsveç, Tayland, Ukrayna, Uruguay ve Güney Kore bu konuda pilot uygulama yapan ülkelerdir. Pilot uygulamaların başarılı olması halinde yakın gelecekte küresel ölçekte dijital paraya geçiş hızlanabilecektir³.

Türkiye özelinde, dijital teknolojilerdeki ve ekonomideki gelişmelere göre mevzuat alanındaki gelişmelerin çok yavaş olduğu ve geri kaldığı görülmektedir. Bunun hızlandırılması konusunda bir çalışmaya ihtiyaç olduğu değerlendirilmektedir.

² TCMB Dijital Türk Lirası Birinci Faz Değerlendirme Raporu (2023)

<https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Yayinlar/Raporlar/Dijital+Turk+Lirasi/>

³ <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1920428> Osman Demir, Hatice Odabaşı, 2021

Teknolojinin ve zamanın bu kadar hızlı aktığı bir ortamda bürokratik yapımızın daha önceki normal zamanlardaki refleksine göre hareket ettiği ifade edilerek çok geç kaldığımız ve özel sektör gibi kamunun da hızlı ve esnek olması gerektiği belirtilmiştir.⁴

Olası veri sızıntılarını önleyecek biçimde siber güvenlik konusunda çalışma yapılması gerektiği değerlendirilmiştir. Uluslararası aracı kuruluşlar ile sigorta şirketlerindeki siber güvenlik konusunun da dikkate alınması gerektiği vurgulanarak ulusal bilişim sistemlerinin geliştirilmesinin desteklenmesi konusu vurgulanmıştır.

1.1.2 Enerji Teknolojileri

Enerjinin önemi yalnızca sürdürülebilirlik, günlük yaşam ve üretim ile kısıtlı olarak değerlendirilmeyip siber güvenlik açısından da değerlendirilmiştir.

Bilişim sektörünün ve dijitalleşmenin enerji verimliliği açısından öncülüğü ve önderliği söz konusu olmakla birlikte aynı zamanda enerji tüketimini artıran bir yönü de bulunmaktadır. Dolayısıyla bilişim sektörü hem kendi enerji tüketimi alanında tasarrufu ve verimliliği sağlamaya çalışmalı hem de diğer sektörlerdeki enerji verimliliğini gündeme getirmelidir.

Dikkat edeceğimiz bir başka konu da akıllı şebeke teknolojisidir. Bu da yine bilişim sektörünün çok ciddi olarak üzerinde çalıştığı, çalışmasının gerektiği bir alan olup dünya çapında bu yönde çalışmaların olduğu unutulmamalıdır. Akıllı şebekeler alanında da Türkiye'nin çok ciddi bir çalışma yapması gerekmektedir. Bu çalışma enerjinin üretiminden dağıtımına, evlerdeki ya da fabrikalardaki bütün şebekelerin birbirleriyle olan bağlantısının iletişim teknolojisi ve bilgisayar teknolojisiyle sağlanmasını gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla bu alanda da çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Batarya teknolojileri, yeşil enerji, hidrojen teknolojileri, yeşil hidrojen, temiz enerji kaynakları konularının topluma daha iyi aktarılması sağlanmalıdır. Enerji Sistemleri Mühendisliği bölümleri tercih edilebilir yapıya kavuşturularak toplumsal bilinçlenme oluşturulmalıdır.

⁴ <https://www.tbd.org.tr/pdf/TBD-insan-ve-teknoloji-etkinlikleri-yeni-ekonomik-duzen-raporu.pdf>, 2021

Öncelikle akıllı şebekeler, blokzincir ve teknolojisi, batarya teknolojilerini geliştirme alanlarında enerji verimliliği açısından ve enerjinin sürekliliği açısından yatırım yapılması sağlanmalıdır.

Yapay zekâ, siber güvenlik ve akıllı sözleşmeler konusunda da hukuki düzenlemelere öncelik verilmesi değerlendirilmiştir.

1.2 Telekom, Uzay ve Savunma Teknolojileri

Haberleşme, telekomünikasyon, uzay ve savunma teknolojileri arasında doğal bir etkileşim bulunmaktadır.

1.2.1 Telekomünikasyon ve Uzay

Güneşte her zaman patlamalar olmaktadır. Belli dönemlerde bu patlamalar daha etkili olmakta. Ancak bu patlamalardan kaynaklı jeomanyetik fırtınaların çok küçük bir bölümü dünyaya ulaşabilmektedir. Yaklaşık 100 yılda bir de şiddetli patlamalar olmaktadır. Bu şiddetli patlamalar sonunda dünyaya gelen radyasyon kullandığımız elektronik aygıtları bozmakta, kalp pillerini etkilemekte ve GPS sistemini de işlevsiz kılabilir.

Bu nedenle devlet Faraday kafesi gibi, topraklama gibi tedbirler almaz ise iletişim teknolojileri başta olmak üzere elektrikle çalışan her şeyi özellikle bir takım temel hizmetleri doğrudan doğruya tahrip edebileceği öngörülmektedir. Dolayısıyla yakın gelecekte böyle bir felaketten kurtulmak için bir takım önlemlerin alınmasının çok yaşamsal olduğu görülmektedir.

Bir diğeri, karasal ve uzaydaki haberleşme sistemlerinin çok yetkinleşmesine rağmen kaynakların artık deniz altından edinmeye başladığı süreç başlamıştır. Denizden karaya, denizden uzaya haberleşme ve iletişim sistemlerinin mutlaka çalışılması ve geliştirilmesi gerektiği anımsatılmıştır. Özellikle ülkemizin 3 tarafı deniz olup ülkemiz denizle yakından ilgilidir.

Diğer bir konu internet altyapısıdır. Yakın gelecekte 5G veya 6G'den sonra internet altyapısının daha sağlıklı sağlanabilmesi için bir takım yatırımların ve önlemlerin alınması üzerinde durulmuştur.

Bir de Yüksek Başarımli Bilişim (High Performance Computing) kavramı var. Bununla ilgili olarak ülkemizde bu sistemler kurulmalı ve var olanların desteklenmesi gerektiği

değerlendirilmelidir. Bununla ilgili yine bu altyapıdan yararlanarak özellikle CPU ve GPU destekli çalışmaların desteklenmesi gerekmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma üzerine haberleşme sistemlerinin gelişiyor olması ve bunun otonom araçlarla da birleştirildiğinde enerji ihtiyacının artması anlamına geliyor. Dolayısıyla buna yönelik veri merkezlerini de düşünürsek sistemlerin konsolide edilmesi gerekmektedir. Çünkü enerjiyi verimli kullanabilmek için soğutma sistemlerinin başlangıçta daha verimli hale getirilmesi de önemlidir. Soğutmanın bir kritik yanı da su gibi giderek kıtlaşan kaynakların verimli kullanılması açısından da önemli olduğu, bu konuda çalışmalar ya da gerekli düzenlemelerin yapılması önerilmektedir.

1.2.2 Savunma Teknolojileri

İkinci değerlendirme alanı savunma sektörüyle ilgili olup özellikle elektronik harp sürecinin siber dünyada giderek yaygınlaştığı, buna karşı önlemlerin alınması, yani bundan sonra bu yönde ciddi bir çalışma yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Ayrıca, algılayıcıların (sensörlerin) geliştiği ortamda, güvenliğin öncelikli olarak en temel sorunlardan biri olduğu, dolayısıyla bu sistemlerin korunabilmesi için siber güvenliğe önem verilmesinin gerektiği, özellikle yapay zekânın gelişmesi ile bunun kritikleştiği belirtilmiştir. Bu konuda, gerçi devlet birçok önlem alıyor, mevzuat oluşturuyor ama yine de BTK başta olmak üzere bu altyapının oluşturulması için hukuki altyapıya ilişkin çalışmaların yapılması belirtilmiştir.

Yine savunma alanında sürü yönetimli teknolojilerin giderek kritikleşeceğini, dolayısıyla insansız araçlar ve sensörler yapay zekâyla birlikte bu teknolojilerin giderek kritikleşeceğini ve bunlara yönelik veri setlerinin toplanıp derlenmesi ve bu konuda çalışmalara başlanması önerildi.

Yine enerji ile ilgili saklama teknolojilerinin giderek çeşitlendiği, Lithium Ion (Li) yerine Solid State bataryalarının geliştirebildiğini; bu biraz uzun soluklu bir şey olmakla beraber 2030 sonrasında bu konuda geri kalmamak için bunun ciddi bir şekilde ele alınması gerektiğini, hatta bu konuda geri dönüşümden kaynaklanacak malzemenin de kritik olduğu belirtildi.

Elektronik atıkları geriye döndürmeyi başaramıyoruz. Çünkü, her şeyden önce elektronik atıkları toplayamıyoruz. Örneğin, cep telefonunda geçmişte yapıldı bu çalışma. Proje çok güzel

görünüyordu; ama, geriye döndürülebilecek cep telefonlarını toplamayı bir türlü başaramıyoruz. Bu nedenle özellikle devletin elindeki elektronik atıkların DMO üzerinden daha rahat toplanabileceği ve bu konuda çalışma yapılması belirtildi.

İHA'lar (dronelar) konusunda öneriler var. İHA'ların özellikle savunma sektöründe ve ulaşım lojistik sektöründe ciddi bir şekilde kullanımının artacağını ve bu nedenle yapay zekâ, sensör teknolojileri gibi alanlara özellikle eğinilmesi, çalışılması gerektiği belirtildi.

Son olarak, bulut bilişimin giderek yaygınlaştığını, özellikle bilişim KOBİ'leri konusunda kaynakların kısıtlı ve sınırlı olmasından ötürü bulut bilişim üzerinden sağlanacak altyapıların çok önemli olduğu ve bu konuda hem düzenleme hem de teşvik ve destek verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

1.3 Sağlık Teknolojileri

Sağlık sektörü kapsamında mahremiyetin ve ulaşılabilirliğin önemli olduğu, aynı şekilde teknolojinin de insan sağlığına ve bedenine olan etkilerinin önemli olduğu değerlendirilmiştir.

Bu alandaki mevzuat uyumluluklarının da güncellemesinin gerektiği belirtilerek konunun dikkatlice incelemesinde yarar olduğu vurgulanmıştır. Hekimlerin tanı ve tedavi süreçlerinde karar vermelerine yardımcı olacak şekilde Yapay Zekâ teknolojilerinden yararlanması değerlendirilmelidir. Bunun sağlık sektörü açısından daha anlaşılabilir bir şekilde ortaya konması ve tartışılması gerekmektedir. Doktorların kullanmakta oldukları Latince terimler toplum tarafından tam olarak anlaşılammakta olup anlamak için ayrıca internetten yararlanılmaktadır.

Yapay zekâ günümüzde tedavi süreçlerinde kullanılmaya başlandı. Cerrahide yapay zekânın ilk örneklerinden biri beyin çipi "Neuralink" yakın zaman önce ilk kez bir insana takıldı. Bununla birlikte cerrahide henüz yapay zekâ uygulamalarının örneklerine sık rastlamıyoruz.

Yapay zekâ için gereken veriler yeterli büyüklüğe ulaştıktan sonra, 50-100 yıl sonra belki, bademcik ameliyatlarının ya da daha basit ameliyatların ya da tam tersi daha zor ameliyatların bazı kararlarını belki hekimlerle birlikte yapay zekâ tarafından alınması gündeme gelebilecektir.

Sonuçta her üç alanında, yani tanı, tedavi ve cerrahi olarak her üç alanlarda yapay zekânın küresel etkisi çok olumlu sonuçlar doğuracağı değerlendirilmektedir. Henüz ülkemizde bu teknolojinin kullanılması ve geliştirmesi yeterli olgunluğa ulaşmış durumda değildir. Ancak, ülke olarak çok büyük bir avantajımız var. Bizde çok fazla veri var. Ne kadar çok veri varsa yapay zekâ da o verilerle daha doğruya yakın işlem yapabilmektedir. Bizde bu verinin fazla olması, 85-86 milyon kişinin verisinin olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu verileri gerektiği zaman anonimleştirip, kirletip, ARGE amaçlı kullanacak olanlara sağlamamız, açık veri olarak kullandırtmamız gerekebilir. Bununla ilgili düzenlemeler de ele alınmalıdır.

Beden içi görüntüleme teknolojilerinin kullanımı örnekleri gündeme gelmiştir. İlk olarak hayvanlarda kullanılmaya başlanan bu teknoloji, insanlarda da kullanılmaya başlıyor. Görüntüleme teknolojileri açısından var olmakla birlikte örnekleme konusunda henüz yeterli ilerleme sağlanmamış olup önümüzdeki yıllarda, 2030'e kadar bu ilerlemenin olacağı düşünülmektedir.

Bu tip bir teknolojinin gelişmesi MR cihazları ya da farklı bir takım cihazları taşıyamayacağımız noktalarda kişilere ulaşımı sağlayacak. Yani ulaşılabilirlik sağlanacak. Ne olabilir? Askeri nedenlerle olabilir. Yutturursunuz, bütün görüntüyü de alırsınız gerekiyorsa. Ya da coğrafi nedenlerle gidemediğiniz noktaya belki ufacık bir kargo ile göndereceğiniz görüntüleme cihazı ve bu görüntüleme cihazını tutarak o verilerin elde edilmesi çok kıymetli olacaktır ki bu da önleyici sağlık hizmetinin yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

Bu noktada diğer ülkelerle belki de aynı çizgideyiz. Hani yarışın çok gerisinde değiliz çünkü onlar da çok başta. Dolayısıyla fikir düzeyinden başlayarak sürdürülebilir ARGE destekleri çok önemli olacaktır. Bu ülkemizin teknoloji ilişkileri ve girişimciliği konusunda olumlu etki yapacağına inanıyoruz.

Ayrıca, ticarileştirme desteğinin de olması gerektiği unutulmamalıdır. Çok güzel Avrupa Birliği destekleri verip güzel projeler edindikten sonra bu ürünlerin başka bir ülkede değil Türkiye'de üretmesini sağlayacak şekilde ticarileştirme desteğinin sağlanması gerekmektedir.

Sağlık teknolojisi konusunda kümelenme gerekiyor. Arttırılmış sanal gerçekliğin sağlık teknolojilerinde kullanımıyla ilgili değerlendirmeler yapıldı. Bu çok kritik bir konu olup yeni çıkan Apple'ın (ve diğer markaların) ürünleriyle birlikte birçok kurumun, kişinin, birçok

ülkenin bu alana ilgisi arttı ve bu ürünler giderek çeşitlenmektedir. Hayatın her noktasında da büyük bir dönüşüme yol açacağı tahmin edilmektedir.

Bunlar küresel durumumuz olmakla birlikte ülkemizde ise donanım bağımsızlığının sağlanması gerekiyor. Bu açılan bizde yetenek var. Yazılım konusunda yetenek bizde var. Ama bunların bir kısmı ne yazık ki şu anda fikir aşamasında ve ilerletilmesi gerekiyor.

İnsan gücümüz var ve rekabetçi olabileceğimiz bir bilgi birikimimiz olduğu kanaatindeyiz. Dolayısıyla yaratıcı ve uygulanabilir çözümleri üretebileceğimiz görüşündeyiz. Özellikle demans ve benzeri hastalıklarla bu teknolojinin uygulanmasının getireceği bir takım yararlar olacaktır. Tabi burada tıp eğitimi çok önemli olacaktır.

Hekimlerimizi de aynı hukukçularımız gibi bilişimle tanıştırmamızın gerektiği ortaya çıkmıştır. O yüzden tıp (bilişimi) eğitimi bu anlamda önemli olacaktır.

Kişisel sağlık verisinin uzaktan izlenmesi konusu var. Bu konuda da aslında çok ciddi üretici ve teknoloji bulunmaktadır. Özellikle pazar Amerika Birleşik Devletleri ile Çin arasında paylaşılmış durumdadır. Mevzuat konusu burada çok önemli olmaktadır. Sağlık hizmetleri ve önleyici tıp, yani teşhis anlamında kişilerin sağlık verisine uzaktan erişmek gerektiği önem kazanmıştır. Yani hasta olmadan da biz o verileri değerlendirip hastalık önleyici uyarıları yapmak gerekiyor. Dolayısıyla burada kişisel verilerin izlenmesi noktasında bir merkezileşme mi olacak yoksa dağınık bir yapı mı olacak; buna da karar verilmesi gerekmektedir.

Ülke olarak biz burada tüketici durumdayız. Hatta mevzuatımız öyle çok da uygun olmayabilir. Ama tüketiciliğimiz devam ediyor. Üretici olmak için ne yapmamız gerekiyorsa yapılmalıdır. Donanım konusunda dışarı bağımlılığımız var ve olacaktır. Ama, yazılım konusunda böyle bir sıkıntı yaşanmayacağı ortadadır.

Yerli üretimde bazı algılayıcıların (sensörlerin) üretimleri çok önemlidir. Bunların geliştirilebilir ve yaygınlaştırılabilir olması da önemlidir. Burada da yine yapay zekâ modelleriyle de desteklenen bir takım uygulamalar kullanılabilir. E-Nabız uygulaması burada çok kritik öneme sahiptir.

Bu arada vücuttan beslenen enerji konusu da önemli bir konu olarak gözükmektedir. Yapay organ ya da yapay doku olan “organoid” kullanımı değerlendirilmiştir.

Yıllarca kullanılan protezler, sadece kırılan bir kemiğe vida sokmanın ötesine çıkmış durumda ya da dişinize bir eklenti (implant) yapmanın ötesine çıkmış durumda. Artık yapay

kulak ya da, yapay pankreas gibi şeyleri yakında duymaya başlayacağız. Bunlar “organoid” olacak. Organ nakli ya da doku nakli gibi bir doku kullanılması gibi konular çok önemli konulardandır. Bu konuların çalışıldığı Sağlık Bakanlığı’nda bir daire başkanlığı olması sevindiricidir.

Sonuçta Organoid 2030 yılında hepimizin çok duyduğu bir sözcük olacak gibi görünüyor. Tabii burada da yine AR-GE ve sağlık alanında desteklenmesi, teşviklerin verilmesi önemli olacaktır. Bunların hepsinin yanında başta sağlık personeli olmak üzere bu alanda çalışanların teknoloji konusunda evrilmesi ve dönüşmesi gerektiği konusunda da bir uzlaşma olduğu unutulmamalıdır.

1.4 Kuantum ve Yapay Zekâ Teknolojileri

Ülkemizde çok farklı yerlerde yapay zekâ veya GPU altyapıları bulunmaktadır. Bunların ortak kullanılması veya paylaşımlı olarak kullanılması değerlendirilmelidir.

Yapay zekânın yönetim ve kamu politikaları açısından değerlendirilmesi, yapay zeka ve sanayi üretkenliğiyle ilgili projeler geliştirilmesi ve yerli üretimlerde kullanılacak kritik ham maddelerin tedavi ve geri dönüşümüyle ilgili çalışmalar yapılması konuları ele alınmalıdır.

Kuantum bilgisayar donanım algoritmalarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasıyla ilgili bir değerlendirme ortamı bulunmaktadır. Kuantum algılıyıcıların geliştirilmesi ve şu anda algılanması mümkün olmayan bazı sinyallerin algılanabilir hale gelmesine yeni çığır açıcı uygulamaların gündeme gelebileceği görülmüştür.

Bir aşamada kuantum bilişimi ve yapay zekânın birlikte değerlendirilmeye başlanacağı, belki önümüzdeki birkaç yıl içinde, bunu da fazla geç kalınmadan gündeme alınması düşünülmelidir.

5G ve 6G haberleşme teknolojileri de yapay zekâ ve büyük veriden ayrı düşünülmemeyeceğinden dolayı güvenilir bir kara, hava ve uydu üzerinden, belki kuantuma dayanlı güvenli haberleşme ile de yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

Bu bölümdeki görüşler yapay zekâ ile metin haline getirilmiş olup bu gruptaki katılımcıların önerileri ChatGPT'ye soruldu. Böyle bir girdi olduğu durumda bize teknoloji yol haritası veya politika geliştirme konusunda ayrıca Gemini'ye de soruldu. İkisinden de aslında birinci madde olarak insan kaynağını geliştirmenin öneminin öne çıktığını görmekteyiz.

Yapay zekânın önerdiği diğer maddeler olarak da, yerli kuantum teknolojilerine yatırım yapılması gerektiği; yapay zekâ ve kuantumun entegrasyonunun yapılmasının gerektiği; yapay zekâ politikaları ve yönetiminin, veri toplama ve işlem altyapısının da geliştirilmesinin gerektiği görülmüştür.

Türkiye'de aslında veri sıkıntısı bulunmamaktadır. Çok fazla veri var; ama, bu veriyi ya toplamıyoruz ya topladığımızı işlemiyoruz ya da anlamlı şekilde yorumlamıyoruz. Yapay zekâ, bunların yapılması gerektiğini de önerdi.

Sürdürülebilirlik ve atık yönetimi bağlamında yerli üretim yapılması için gereken bazı nadir toprak elementlerinde dışarıya bağımlı olduğumuz da anımsatıldı. Nadir toprak elementlerinin geri dönüşümü ve ekonomiye kazandırılması o da önemli bir gündem maddesi olup bu konuda çalışan akademisyenlerimizin olduğu unutulmamalıdır.

Diğer bir konu da e-kimlik ve güvenlik. Bunun için de kendi algoritmalarımızla, kendi donanımımızla daha güvenli çalıştırabileceğimiz alt yapılara da bir an önce erişmemiz gerektiği belirtilmiştir.

1.5 Bütünleşik Teknolojiler

Bütünleşik teknolojiler başlığında diğer 4 masada görüşülmeyen konulara ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır.

Tarımsal veri analizi gündeme gelmiş olup yeni nesil gıda teknolojilerinden, tarımda otomasyondan, tedarik zincirindeki yeni teknolojilerin kullanılmasından, bunda blokzinciri ve nesne ağı dediğimiz nesnelerin interneti olarak da bilinen IOT konusundan su, hava, toprak analizi için kullanılan algılayıcılardan söz edildi.

Gıda kodeksinin güncellenmesi gerektiği vurgulanarak organik ürün sınıflandırılması konusu masaya yatırıldı. Ayrıca, tarımda aile ölçeğinin uluslararası ölçekteki yapılara entegre edilmesinden onlarla bütünleşiklik sağlanarak sürdürülebilirliğinin de sağlanması gerektiği vurgulandı.

Karbon analizinin sürdürülebilirlik konusundaki raporlama farkındalığının oluşturulması altı çizilen konulardan bir diğeri olup akıllı gübre teknolojileri gündeme alındı. Su, hava, toprak için yapay zekâ ile kullanım tahminlemenizin yapılması gündeme geldi.

Yeni nesil gıda teknolojiyle ilgili kısıtlamalar bir şekilde yapay gıda yemememiz için özellikle altı çizilerek vurgulandı.

Tarımda veri setlerinin düzenlenmesinin önemi vurgulandı. Ayrıca tabii her konuda olduğu gibi tarımda da siber güvenlik girişimlerinin desteklenmesi gündeme geldi.

Akıllı binalar ve akıllı işletmelerin kullandığı teknolojilere de değinildi. Aydınlatmada, ısıtmada, soğutma maliyetlerini düşürmek, enerji tasarrufu sağlamak ve binalardaki konforu sağlamak için yapay zekâlı otomasyonların kullanılması değerlendirildi.

Bozuk para büyüklüğündeki nükleer santral özellikli pilleri de cebimize aldığımızda belki enerji probleminin kalmayacağı görüldü. Yeşil bilişim ile enerji tasarrufunun altı bir kez daha çizildi.

Yapay zekâlı insan kaynakları sistemleri, işletmeler için özellikle akıllı işletmeye dönüştürürken gündeme geldi.

Siber güvenlik boyutu her konuda olduğu gibi burada da yine her türlü içinde akıllı geçen sistemde karşımıza çıkıyor.

Bina yönetim sistemlerinin yaygınlaştırılması vurgulandı. Akıllı binalarda dikkat edilmesi gereken bir takım ölçütlerden; konumu, ulaşımı, sürdürülebilir araziler içinde bulunduğu su verimliliği, malzeme kazancı gibi konular hep masaya yatırıldı. Hangi bölgelerde nasıl olmalı? Özellikle bir takım uluslararası kriterlere göre bu enerji verimli ve karbon salınımıyla ilgili konularda yine akıllı binaları ve işletmeleri de ilgilendiren bölüm arasında yer aldı.

Karmaşık olay yönetim modelleri kurarak anomali yani normalin ötesindeki davranışları yakalama ve bu yolla güvenlik ve verimin artırılması da yine gündeme geldi bu sistemlerde. Daha binaların yapım aşamalarından itibaren çevresel faktörlerin de dikkate alınarak yapılaşmanın sağlanması çevre, ekonomi ve sağlık kategorilerine göre oluşturulmuş sertifikasyonla binaların oluşması için izinlerin verilmesi konusu da gündeme geldi.

Ayrıca akıllı bina, akıllı şehir, akıllı insan derken yıllar önce söylen bir sözü anımsatarak; binalara elektrik, su, hava gazı, doğal gaz vb kaynaklar gibi internet bağlantısının da artık vazgeçilmez unsur olarak ele alınmasını ve internet bağlantısı olmayan binaya da ruhsat, oturma izni verilmemesi konusundan söz edildi.

Tabi bu kadar bütünleşik sistemlerden konuşurken afet bilişimi ve kent yönetimi de olmazsa olmaz konulardan biri oldu. Kent yönetimi, özellikle kullanılması çok önemli. Bir örnek de paylaşıldı. Örneğin, Notre Dame Katedrali yandıktan sonra bazı bilgisayar oyunlarındaki üç boyutlu görüntülerinden yararlanılarak aslına uygun biçimde yeniden yapılması için bu görüntülerin bir girdi olarak kullanıldığı da anımsatıldı.

Müze uygulamaları, kültür turizm uygulamaları, özellikle artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ki ikisinin karışımı olanlar da var. Şehirlerin, binaların bir takım sanal ortamlarda yaşatılıyor olması afet sonrası yeniden yapılanmada da kullanılabilirliğini gündeme getirmektedir. Bir yandan afet deyince esnek robotlarla arama kurtarmayı çağrıştırmaktadır.

Basit malzemeyle okullarda özellikle ortaokullarda belki de deneylerle yeni teknoloji ve yenilikçilik çalışmalarının teşvik edilmesi de gündeme geldi.

NASA tarafından yapıldığı gibi bizde de çocuklarımızın, gençlerimizin çözümler bulabileceği ortamlar oluşturulmalıdır.

Yeni bir sosyalleşme ortamı da yaratıyor teknoloji. Sosyal medyanın dışında belki de sosyalleşmenin yeniden tanımlanması anlamında da karşımıza çıktı. Sağlıktaki teletıp gibi uzaktan müdahale konuları da yine gündeme geldi.

Web3 belki değişecek artık yeni nesil teknolojilerle biraz daha sanal konular arttıkça üç boyutlu gösterimler vs. web 4, 5, 6 belki gündemimize gelecek. Bunu da not olarak belirtelim.

Bu mobilite dediğimiz küçük hareketli bisikletten küçük skuter gibi cihazların da yeni bir düzenlemeyle belki de yaşamımızda yer alması sağlanabilir. Onların yolları tıpkı bisiklet yolları gibi ayrılabilir. Aslında konuştuğumuz her şey tamamen teknolojik bir yenilik ve değişim dönüşümden öte kültürel dönüşümü de gerektiriyor.

2 GİRİŞ

Türkiye'nin **sürdürülebilir kalkınmasında** önemli yeri olan Bilişim Sektörünün paydaşlarını; bilişim odaklı sektörleri, iş dünyasını, kamu kurum ve kuruluşlarını ve üniversiteleri bir araya getirerek; bilişimle dönüşüm, bilgi paylaşımı, işbirliği ve politika geliştirme konularında karar vericilere katkıda bulunmak, başarıları paylaşmak ve sorunlara çözüm üreterek uluslararası alanda **teknoloji üreten** bir bilişim toplumu olmak amacıyla Türkiye 3. Bilişim Şûrası düzenlenmesine karar verilmiştir.

Türkiye 3. Bilişim Şûrası (kısaca Şûra) çalışmaları Türkiye Bilişim Derneği'nin (TBD) başlatmış olduğu ve TC Cumhurbaşkanlığı tarafından desteklenen, ülkemizin önde gelen Sivil Toplum Kuruluşları'nın (STK) sorumluluk üstlendiği bir çalışma olarak gerçekleştirilmektedir.

İlki 2002 yılında, ikincisi 2004 yılında yapılan Türkiye Bilişim Şûraları'nın sonuç raporları bugün de önemli bir başvuru kaynağı ve ana rehber olarak kamu yönetimine, özel sektöre ve akademik dünyaya yol göstermeyi sürdürmektedir.

Cumhuriyetimizin ikinci yüzyılına adım attığımız bugünlerde, 20. Yüzyılın ikinci yarısında başlayan bilişim devrimine sürdürülebilir kalkınma amaçlarıyla uyumlu teknik ve yönetsel adımların atılması kaçınılmazdır. İlk çeyreğini geride bırakmakta olduğumuz 21. Yüzyılın en önemli aktörleri olan; çağdaş, teknolojiyle ve bilişimle iç içe geçmiş kuşakların yeni nesil teknolojilerle örülmüş yaşam biçimlerine uyumlu olarak yetişmesi, üretimde ve kalkınmada bu bilinçle yer alması ülkenin ve toplumun gönenç düzeyini arttıracaktır.

Türkiye Bilişim Şûrası'nın tüm paydaşların üstün nitelikli katkı ve katılımları ile özlenen bu sonuçlara ulaşması beklenmektedir.

2.1 Çalışma Amaçları

On İkinci Kalkınma Planı ülkemizin 2024-2028 dönemine ilişkin kalkınma adımlarını ve hedeflerini belirlemiş durumdadır. Özel İhtisas Komisyonu (ÖİK) ve Çalışma Grubu Raporları TCCB Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından kamuoyu ile paylaşılmamış olsa bile⁵, TBMM tarafından kabul edilerek yürürlüğe konan “On İkinci Kalkınma Planı”nın ayrılmaz parçası olan seksenin üzerindeki ÖİK ve çalışma grubunun ayrıntılı olarak hazırlamış olduğu raporlarda yer alan hedeflerin 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi öngörülmektedir. Bu nedenle Türkiye 3. Bilişim Şûrası çalışmalarının da 2030 yılı ve sonrasına ilişkin dönemi hedeflemesi öngörülmüştür.

Bundan önceki çalışmalardan da görüleceği üzere, sürdürülebilir kalkınma için yeniliklerin, özellikle de yeni nesil teknolojilerin izlenmesi, etki analizlerinin yapılması ve gereken önlemlerin alınması her zaman için önemini korumuştur. TCCB Strateji ve Bütçe

⁵ 16.04.2024 tarihi itibarıyla ÖİK Raporları paylaşılmamıştır (<https://www.sbb.gov.tr/ozel-ihstias-komisyonu-raporlari/>)

Başkanlığı tarafından 2019 yılında yayımlanan “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) Değerlendirme Raporu”nda⁶ da yer alan;

“SKA 8: İnsana Yakınsır İşler ve Ekonomik Büyüme başlığında Türkiye, GSYH gelişim hızı, tarım dışı istihdam artışı, finansmana erişim gibi başlıklarda önemli bir iyileşme sağlamıştır. Ancak sanayi üretimin GSYH içindeki payı, yüksek katma değerli üretim ve verimlilik artışı gibi başlıklarda gelişim ihtiyacı devam etmektedir. Kadın ve genç istihdamının artırılması, Türkiye’de işsizlik oranının kalıcı olarak azaltılabilmesi için ekonomik büyümenin istihdam yaratan bir yapıya kavuşturulması ve işgücü niteliğinin yükseltilmesi gerekmektedir. İnsana Yakınsır İş ve Ekonomik Büyüme, kalkınmayı doğrudan etkileyen bir başlık olarak bütün SKA’larla birlikte ele alınması gereken bir konudur. Türkiye özelinde ekonomide yenilikçilik ve teknolojik uygulamalara dayalı bir dönüşümün sağlanması, beşeri sermayenin geliştirilmesi bağlamında SKA 8’in yoksulluğa son, nitelikli eğitim, sanayi, yenilikçilik ve altyapı, sürdürülebilir üretim ve tüketim ve uygulama araçları ile birlikte ele alınması gerekmektedir.”

ifadesi bile tek başına yeniliklerin izlenmesinin ve hatta öncüsü olmanın bir devlet politikası olarak benimsenmesini ortaya koymaktadır.

Değişmeyen tek şey değişimdir. Değişim sizi yönetmeden değişimi yönetmek esastır. Bu bağlamda dünyadaki hızlı değişime ayak uydurmak için çevik, hızlı ve doğru karar alma mekanizmalarının ülkelerin geleceği açısından önemi giderek artmaktadır. Hızlı bir şekilde yaşamın her alanına giren yeni nesil teknolojilerin getirdiği ya da getireceği olanakları yalnızca tüketici olarak değil, teknolojiyi üreten olarak da karşılamamız gerekmektedir. Unutmayalım ki, bu hızlı değişim ve dönüşüm ortamında durmak geri kalmak demektir.

Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeni Nesil Dijital Teknolojiler Çalışma Grubu olarak, kalkınmadaki sürdürülebilirliği bireyden başlayarak, kurum ve kuruluşlara uygulayarak topyekün ülke kalkınması için kullanma ana fikrinin her zaman devlet yönetimlerinin vazgeçilmez öncelikleri arasında olmasını sağlayacak yol, yordam ve yöntemleri önermek

⁶ https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf (Sf. 281)

amacımız olacaktır. Bu kapsamda yapılacak öneriler, sorunlara bulunacak çözümler yalnızca güncel ve bilinen yeni nesil teknolojilerle sınırlı kalınmasını engelleyecek, henüz adı konmamış yeni nesil teknolojiler için de hazırlıklı olunmasını sağlayacak nitelikte olacaktır.

Şûra kapsamındaki diğer çalışma gruplarınca ele alınacak konuların tümüne az ya da çok temas edecek olan bu çalışma ile politika belirleyicilerin hukuktan üretime, eğitimden turizme, sağlıktan finansa, savunma sanayinden uzay teknolojilerine kadar, aklımıza gelebilecek birçok konudaki olası yenilikler için düşünsel dirençlerden arınmış, akıl ve bilime dayalı çözümlerin önünü açacak düzenlemelere hazır olmalarını sağlayacak değerlendirmelere yer verilecektir.

2.2 Çalışma Kapsamı

Sürdürülebilir Kalkınma için Yeni Nesil Dijital Teknolojiler Çalışma Grubu kapsamında öncelikle aşağıdaki konular ayrıntılı olarak değerlendirilecek, yapılacak çalıştaylarda bu konulara eklemeler, çıkarmalar yapılabilecek ya da diğer çalışma gruplarının alanına giren konulara ilişkin kısa değerlendirmelerde bulunulacaktır.

1. Yıkıcı Teknolojilerin Kullanım Alanları ve Potansiyel Sosyo-Ekonomik Etkileri
Üretimde ve Sanayide Yıkıcı Teknolojiler, Yıkıcı Teknolojilerin Çalışma Yaşamına Etkileri, Siber Güvenlik ve Etkileri, Aile Yaşamı ve Yıkıcı Teknolojiler, Çalışma Yaşamında Yeni Teknolojilerin Sosyo-Ekonomik Etkileri
2. Teknolojik Girişimcilik Ekosistemi
Ekosistem Yapılanması, Eğitimde Teknolojik Girişimcilik, ArGe ve Tasarım Teşvikleri
3. Yeni Nesil Teknolojiler
Kuantum Teknolojileri, Yazılım Teknolojileri, Donanım ve Yonga (Çip) Teknolojileri, Robotik, Nesne Ağı (IoT), Artırılmış Gerçeklik / Sanal Gerçeklik / Karma Gerçeklik, Eklemeli Üretim, Blokzinciri, Yeni Nesil İletişim Teknolojileri, Bulut Bilişimde Yeni Yaklaşımlar, Sayısal (Dijital) Finans ve Ödeme Sistemleri (FinTekler), Karma Teknolojiler
4. Sürdürülebilir Kalkınma için Kamu Yönetimi
Kamunun Organizasyon Yapısı ve Yeni Nesil Yönetişim
5. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Teknolojiye Yansımaları
BM tarafından belirlenen 17 adet “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları” kapsamında yeni nesil teknolojilerin sürdürülebilir kalkınmaya etkisi

6. Yeni Nesil Teknolojilerin Sektörel Uygulamalarının Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri

Tarımda, Sağlıkta, Eğitimde, Turizmde, Ulaştırımda, Enerjide, Otomotivde, Sanatta, İnşaatıta, Hukukta ve Adalette, Savunmada, Haberleşmede, Gıda ve Hayvancılıkta ve diğler sektörlerde Yeni Nesil Teknolojiler

2.3 Çalışma Yöntemi

Çalışma Grubu konusunda yapılacak çalıştaylara alanında uzman olan kişiler davet edilecek. Katılımcıların görüş ve değerlendirmeleri çalışma grubu kapsamına giren alt konu başlıkları ile eşleştirilip rapor oluşturulacak.

İkinci çalıştay ilk çalıştayda ortaya atılan görüş ve isteklerin olgunlaştırılması için bir ortam yaratacaktır. Burada elde edilecek sonuçlar raportörlerin hazırlayacağı rapora girdi olarak kullanılacaktır.

Rapor hazırlanmasında ayrıca çeşitli rapor ve araştırmalardan da yararlanılacak, veriler ve istatistikler değerlendirilecektir.

“Her şey değişir. Değişmeyen tek şey değişimdir.”

Heraklitos⁷

3 YENİ NESİL TEKNOLOJİLERİN DEğERLENDİRİLMESİ

Teknoloji, dün olduğu gibi bugün ve yarın da büyümenin ve sürdürülebilir kalkınmanın vazgeçilmez unsurları arasında yer almaya devam edecektir. Özellikle de hızlı değişim ve yeniliklerle yaşamımıza girmekte olan “Yeni Nesil Teknolojiler” gelecekteki sosyo-ekonomik yapıları da doğrudan etkileyecektir. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) olarak tanımlanan 21. Yüzyılın yeni güç odağı bu teknolojilerin yaşamsal önemi olduğu ortadadır.

Küresel BİT Pazar büyüklüğü 2022 yılında %3,3'lük büyüme ile 4,4 trilyon dolar seviyesine yükselirken bilgi teknolojileri pazar büyüklüğü %9,3 büyümüş; iletişim teknolojileri pazar büyüklüğünde ise %3,8'lik bir daralma görülmüştür. Dünya çapında BİT pazar büyüklüğünün 2023 yılında %5,5 büyüme ile 4,6 trilyon dolar seviyesine ulaştıktan sonra yıllık %5,6 büyüme ile 2026 yılında 5,8 trilyon dolar büyüklüğe ulaşacağı öngörülmektedir.⁸

Büyüme hızı bu derece büyük olan, bilim ve iş insanları tarafından geleceği şekillendireceği ve geleceğin en önemli temel taşlarından biri olacağı belirtilen bilişim ve elektronik haberleşme sektörlerinde yenilikçilik, yeni teknolojilerin yeni hizmetler oluşturmaları önümüzdeki on yıl içinde artan ivme ile sürecektir.

Bu bölümde sunulan teknolojilerin bir kısmı henüz yeni kullanıma girmiş olmakla birlikte geleceği şekillendirilme gibi önemli özelliklere sahiptir.

3.1 Finans Teknolojileri

3.1.1 Sayısal (Dijital) Cüzdanlar

Dijital cüzdanlar, dünya çapında finansal hizmetler sektöründe bir devrim yaratıyor ve geleneksel bankacılık sistemlerine meydan okuyor. Uygulamalar aracılığıyla, özellikle Venmo ve Cash App gibi platformlar, kullanıcı dostu arayüzleri ve düşük maliyetleri ile ABD'de ön

7 <https://tr.wikipedia.org/wiki/Heraklitos>

8 <https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad-bit-2022-tr-120523.pdf>

plana çıkıyor. Bu platformlar, kullanıcılarına sadece birkaç dokunuşla para transferi yapma, faturaları ödeme ve diğer finansal işlemleri gerçekleştirme kolaylığı sunuyor. ABD'de dijital cüzdanların pazar büyüklüğünün önümüzdeki beş yıl içinde %69 oranında artarak 400 milyar dolardan 5.7 trilyon dolara ulaşması bekleniyor, bu da teknolojinin benimsenme hızının ne kadar hızlı olduğunu gösteriyor. Avrupa'da da dijital cüzdanlar, özellikle Revolut ve N26 gibi fintech şirketleri aracılığıyla hızla yayılıyor. Bu platformlar, birden fazla para biriminde işlemler yapma, düşük döviz kurları ve uluslararası para transferleri gibi özelliklerle kullanıcıların global finansal ihtiyaçlarını karşılıyor. Avrupa Birliği'nin sıkı finansal düzenlemeleri ve yüksek güvenlik standartları, dijital cüzdanların güvenilir ve şeffaf bir şekilde hizmet vermesini sağlıyor, böylece tüketiciler arasında güven oluşturuyor. Asya'da, özellikle Çin ve Hindistan'da, WeChat Pay ve Alipay gibi dijital cüzdanlar zaten hayatın bir parçası haline gelmiş durumda. Bu uygulamalar, sadece finansal işlemler için değil, aynı zamanda e-ticaret, fatura ödemeleri ve hatta kamu hizmetleri erişimi için de kullanılıyor. Çin'de dijital cüzdan kullanımı o kadar yaygın ki, nakit kullanımı hızla azalıyor ve bazı durumlarda tamamen ortadan kalkıyor. Hindistan'da da hükümetin dijital ekonomiyi teşvik edici politikaları sayesinde Paytm ve Google Pay gibi platformlar geniş bir kullanıcı tabanına ulaşıyor. Latin Amerika ve Afrika gibi gelişmekte olan pazarlarda, dijital cüzdanlar finansal hizmetlere erişimde önemli bir rol oynuyor. Bu bölgelerde banka hesabı olmayan veya geleneksel bankacılık hizmetlerine erişimi sınırlı olan geniş bir nüfus bulunuyor. M-Pesa, Afrika'da mobil ödemeler alanında öncülük ediyor ve kullanıcıların cep telefonları aracılığıyla para transferi yapmalarına olanak tanıyor. Latin Amerika'da ise Rappi ve Mercado Pago gibi platformlar, çok yönlü hizmetler sunarak dijital ödemelerin benimsenmesini hızlandırıyor. Dijital cüzdanların önümüzdeki yıllarda da finansal hizmetler alanında önemli bir güç olmaya devam edeceği öngörülmektedir. Bu, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan pazarlarda, finansal hizmetlere erişimi demokratikleştiren ve kullanıcı deneyimini iyileştiren bir dönüşümün habercisi olarak değerlendirilmektedir.

3.1.2 Halka Açık Blok Zincirler

Halka açık blok zincirleri, dünya genelinde finans, para ve internet alanlarında koordinasyonun yeniden tanımlanmasında kritik bir rol oynuyor. Merkezîyetçiliği azaltarak, daha şeffaf, güvenilir ve erişilebilir bir yapı oluşturuyorlar. Bitcoin, bu evrimin öncüsü olarak, sadece bir ödeme sistemi olmanın ötesinde, bir değer saklama aracı ve "özerk" dijital para birimi

olarak kendini konumlandırıyor. Bu, finansal hizmetlerin (DeFi) ve internetin (Web3) geleceğini şekillendiriyor, kullanıcılara merkezi otoritelere bağımlı olmaksızın işlem yapma imkanı sunuyor. Amerika'da, Ethereum gibi platformlar, akıllı sözleşmeler ve merkezi olmayan uygulamalar (dApps) aracılığıyla sanat eserlerinden finansal hizmetlere kadar geniş bir yelpazede yenilikçi çözümler sunuyor. Bu, sanatçıların ve yaratıcıların eserlerini doğrudan tüketicilere sunmalarını sağlayarak aracıları ortadan kaldırıyor ve daha adil bir değer dağılımı yaratıyor. Avrupa'da, halka açık blok zincirler üzerine inşa edilen çeşitli girişimler, enerji ticareti, tedarik zinciri yönetimi ve kimlik doğrulama gibi alanlarda devrim yaratıyor. Örneğin, enerji sektöründe blok zinciri teknolojisi, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen enerjinin takibini ve ticaretini kolaylaştırıyor, böylece daha yeşil ve sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunuyor. Asya, blok zinciri teknolojisini benimsemeye öncü bölgelerden biri olarak öne çıkıyor. Özellikle, Güney Kore ve Singapur gibi ülkeler, hükümet destekli projeler ve girişimler aracılığıyla teknolojiyi teşvik ediyor. Çin'de ise, hükümetin "Elektronik Yuan" gibi dijital para birimi girişimleri, blok zinciri teknolojisini kullanarak para politikasının geleceğini şekillendiriyor. Afrika ve Latin Amerika'da, blok zinciri teknolojisi, finansal hizmetlere erişim konusunda önemli engellerle karşı karşıya olan insanlar için büyük fırsatlar sunuyor. Örneğin, Kenya'da blok zinciri tabanlı mikrofinans ve kredi platformları, geleneksel bankacılık sistemlerine erişimi olmayan küçük işletmelere finansman sağlıyor. Halka açık blok zincirlerinin sadece finans ve teknoloji sektörlerini değil, aynı zamanda toplumların geniş kesimlerini de etkileyeceği tahmin edilmektedir. Halka açık blok zincirlerinin merkezi otoritelere olan ihtiyacı azaltarak, dünya genelinde daha adil, şeffaf ve erişilebilir bir ekonomik yapıya neden olacağı yönünde destek artmaktadır.

3.1.3 Bitcoin ve Dijital (Kripto) Para Birimleri

Bitcoin, dijital para birimi ve blockchain teknolojisinin öncüsü olarak, finansal dünyada bir devrim yaratıyor. Piyasa değeri zaman içinde rekor seviyelere ulaşarak, Bitcoin'in sadece bir spekülasyon aracı olmadığını, aynı zamanda sağlam bir ağ yapısına ve geniş kabul görüşüne sahip olduğunu kanıtıyor. Bitcoin'in ulusal devletler tarafından yasal ödeme aracı olarak kabul edilmesi durumunda, Bitcoin'in piyasa değeri önümüzdeki on yılda 25 kattan daha fazla artabilir ve her bir Bitcoin'in değeri 2030 yılına kadar 1 milyon doları aşabilir. Bu, Bitcoin'in potansiyelini ve kripto para birimlerinin gelecekteki finansal sistemlerde oynayabileceği rolü

gösteriyor. Amerika Birleşik Devletleri'nde, Bitcoin ve diğer kripto para birimlerine yönelik artan ilgi, hem bireysel yatırımcılar hem de kurumsal oyuncular arasında gözlemleniyor. Özellikle, büyük teknoloji ve finans şirketlerinin Bitcoin'i bilançolarına eklemesi, kripto para biriminin meşruiyetini artırıyor ve daha geniş kabul görüşünü teşvik ediyor. Avrupa'da, bazı ülkeler kripto para birimlerine ve blockchain teknolojisine daha açık politikalar benimseyerek, inovasyon ve büyümenin önünü açıyor. Örneğin, İsviçre'nin "Crypto Valley" olarak bilinen Zug kantonu, blockchain tabanlı şirketler için bir merkez haline geldi. Bu, Avrupa'da kripto para birimlerinin ve teknolojinin nasıl bir inovasyon kaynağı haline gelebileceğinin bir göstergesi. Diğer ülkelerde de benzer gelişmeler yaşanıyor. Örneğin, El Salvador, Bitcoin'i yasal ödeme aracı olarak kabul eden ilk ülke oldu. Bu adım, diğer ulusal devletlerin benzer politikaları değerlendirmesine yol açabilir ve Bitcoin'in uluslararası ticarete kullanımını artırabilir. Ayrıca, Bitcoin'in yıllık yerleşim hacminin Visa'nın ödeme hacmini geçmesi, onun küresel bir yerleşim ağı olarak artan önemini vurguluyor. Bu gelişmeler, Bitcoin'in finansal sistemlerdeki rolünün yalnızca büyüyeceğine işaret ediyor. Kripto para biriminin yükselişi, sadece teknolojik bir başarı değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal yapılar üzerinde derin etkiler yaratan küresel bir fenomen haline gelebileceğini gösteriyor.

3.1.4 Akıllı Sözleşmeler

Akıllı sözleşmeler, işlemleri otomatikleştiren ve blok zinciri teknolojisi üzerinde çalışan programlanabilir sözleşmelerdir. Bu teknoloji, finansal işlemlerden oylama sistemlerinin yönetimine, tedarik zinciri izlemeye ve daha fazlasına kadar geniş bir uygulama yelpazesi sunar. Akıllı sözleşmelerin kullanımı, işlemlerin şeffaflığını, hızını ve güvenliğini artırırken, aynı zamanda dolandırıcılığı azaltır ve araçları ortadan kaldırır. Ethereum gibi platformlar, akıllı sözleşmelerin yaygınlaşmasında öncü rol oynamıştır. DeFi (Merkeziyetsiz Finans), sanat eserlerinin tokenizasyonu ve oylama sistemleri, akıllı sözleşmelerin başarılı uygulamalarından sadece birkaçıdır. Bu teknoloji, gelecekte daha adil, verimli ve erişilebilir dijital ekonomilerin inşasında kritik bir role sahip olacaktır.

3.1.5 Kripto Para Birimlerine Yönelik Portföy Oluşturma

Önümüzdeki yıllardan şirketlerin yatırım portföylerinde Bitcoin ve diğer kripto para birimlerine yapacağı kaynak planlaması bu alanda önemli gelişmeler yaşanmasına neden olacaktır. Bu para birimlerinin fiyat hareketlerinin, örneğin hisse senetleri veya tahviller gibi geleneksel varlıkların fiyat hareketlerinden bağımsız olması düşük korelasyon anlamına gelir. Bu özellik, yatırımcıların portföylerinde çeşitlilik sağlamalarına ve potansiyel olarak riski azaltmalarına yardımcı olabilir. Böylece portföylerde risk ayarlı getirileri maksimize etme potansiyeli sunabilmektedir. Örneğin Bitcoin getirilerinin geleneksel varlık sınıflarıyla sadece 0.27 oranında korelasyona sahip olması yatırım portföylerinde çeşitlendirme aracı olarak değerlendirilmesine neden olmaktadır. Yatırım raporların 2023 yılında bir portföyün risk ayarlı getirilerini maksimize etmek için %19.4 oranında Bitcoin tahsisi yapması gerektiği öne sürülmektedir. Bu, Bitcoin ve ilişkili para birimlerinin yatırım portföylerinde önemli bir rol oynayabileceğini ve yatırımcıların portföylerinde bu para birimlerine yer vererek potansiyel getirilerini artırabileceklerini göstermektedir. Küresel varlık tabanında yapılacak tahsisler Bitcoin ve benzeri para birimlerinin fiyatı üzerinde önemli bir artış etkisine sahip olabilecektir. Bu ihtimal ve olası küresel etkileri, ülkelerin gelecekteki finansal teknolojiler ve yatırım stratejileri içinde dikkat etmesi gereken önemli bir husustur.

3.2 Enerji

3.2.1 Geleceği Şekillendirecek Batarya Teknolojileri

Geleceği şekillendirecek batarya teknolojileri, enerji depolama ve sürdürülebilirlik alanlarında devrim yapma potansiyeline sahiptir. Mevcut lityum-iyon bataryalar, zaten önemli ilerlemeler sağlamış olsa da, daha verimli üretim süreçleri, geliştirilmiş katot ve anot malzemeleri ve katı hal lityum-iyon teknolojileri gibi geliştirmeler üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Özellikle, silikon anotlar ve grafen "kafes" içinde silikon kullanımı, batarya kapasitesini önemli ölçüde artırabilir. Uzun vadede, lityum-hava, lityum-kükürt ve vanadyum akış bataryaları gibi yeni teknolojiler, daha yüksek enerji yoğunluğu ve daha düşük maliyetler sunarak elektrikli araçları ve yenilenebilir enerji depolama sistemlerini daha cazip hale getirebilir. Bu yenilikler, yenilenebilir enerjiye geçişi hızlandırmak ve karbon emisyonlarını azaltmak için kritik öneme sahiptir.

Gelecekte, batarya teknolojilerinin bilişim ve teknoloji alanındaki etkisi, enerji depolama çözümlerinin verimliliğinde ve kapasitesinde görülecek büyük ilerlemelerle önemli olacak. Daha gelişmiş bataryalar, elektrikli araçlar, taşınabilir elektronik cihazlar ve yenilenebilir enerji sistemlerinin performansını artıracak. Bu, karbon emisyonlarını azaltmaya ve çevre dostu teknolojilerin benimsenmesine yardımcı olacak. Ayrıca, enerji depolama maliyetlerinin düşmesi, bilişim altyapılarının ve veri merkezlerinin daha verimli hale gelmesini sağlayacak. Yenilikçi batarya teknolojileri, sürdürülebilir büyüme ve teknolojik inovasyonun önemli bir sürücüsü olacak.

3.2.2 Hidrojen Yakıt Hücreleri

Hidrojen yakıt hücreleri, bilişim ve teknoloji dünyasında, özellikle enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik alanlarında büyük bir etki yaratma potansiyeline sahip. Bu teknoloji, enerji depolama ve dağıtım sistemlerinde önemli yenilikler getirebilir ve özellikle uzun menzilli ve yüksek enerji ihtiyacı olan uygulamalar için idealdir. Ekonomik büyüklük açısından, hidrojen yakıt hücrelerine yönelik yatırımlar artmakta ve bu alandaki pazarın gelecek on yılda önemli ölçüde büyümesi bekleniyor. Önde gelen otomobil ve enerji şirketleri, hidrojen yakıt hücresel araçlar ve enerji çözümleri üzerinde çalışıyor. Örnek projeler arasında hidrojenle çalışan trenler, otobüsler ve hatta dronlar bulunmaktadır. Bu projelerin çıktıları, karbon emisyonlarını azaltma ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişte önemli rol oynayabilir.

3.2.3 Küçük Modüler Reaktörler (SMR)

Küçük Modüler Reaktörler (SMR), gelecekte enerji üretimi ve tüketimi konusunda önemli bir dönüşüm yaratabilir. SMR'ler, geleneksel nükleer reaktörlerden daha küçük, esnek ve potansiyel olarak daha güvenli olarak tasarlanmıştır. Bu özellikleriyle, uzak veya ulaşımı zor bölgelere güvenilir enerji sağlamada, endüstriyel işlemlerde ve kentsel enerji ağlarında kullanılabilirler. Ayrıca, düşük karbonlu enerji kaynağı olarak, iklim değişikliğiyle mücadelede kritik bir rol oynayabilirler. SMR'lerin gelişimi, enerji sektörünün yanı sıra ekonomik ve çevresel politikalarda da önemli etkiler yaratabilir.

Küçük Modüler Reaktörler (SMR) pazarının mevcut ve gelecekteki ekonomik büyüklüğü, önemli bir büyüme potansiyeli göstermektedir. 2023 yılında küresel SMR pazarının

yaklaşık 5.8 milyar USD değerinde olduğu tahmin edilmekte ve bu rakamın 2030 yılına kadar 6.8 milyar USD'ye ulaşması bekleniyor. Diğer bir kaynak, 2024 yılı için pazar büyüklüğünün yaklaşık 10.1 milyar USD olacağını ve 2032'ye kadar 14.6 milyar USD'ye ulaşacağını öngörüyor.

Bu büyüme, özellikle artan enerji ihtiyacı, temiz ve güvenilir enerji kaynaklarına olan ihtiyaç, ve iklim değişikliğiyle mücadelede düşük karbonlu enerji kaynaklarına yönelik artan talep gibi faktörlerle desteklenmektedir. SMR'lerin modüler tasarımı ve fabrika üretimi, daha düşük inşaat maliyetleri ve daha kısa yapım süreleri sağlayarak, geniş bir kullanıcı ve uygulama yelpazesi için esnek güç üretimi imkanı sunmaktadır.

Küresel SMR pazarındaki ana oyuncular arasında Afrikantov OKB Mechanical Engineering, ARC Clean Energy, Brookfield, China National Nuclear Corporation, Fluor Corporation, GE Hitachi Nuclear Energy, General Electric, Holtec International, Leadcold Reactors, Mitsubishi Heavy Industries, Moltex Energy, Nuscale Power, Rolls-Royce, TerraPower LLC, Terrestrial Energy, Tokamak Energy, Toshiba Energy Systems & Solutions, Westinghouse Electric ve X Energy LLC gibi şirketler bulunmaktadır.

Özellikle ABD ve Kanada'da hükümet politikalarının ve temiz enerji kaynaklarına olan ihtiyacın etkisiyle bu alanda önemli bir büyüme göstermesi bekleniyor. Avrupa pazarı, yaşlanan nükleer güç santrallerinin yerine geçmek ve düşük karbonlu elektrik arzını sürdürmek için SMR'leri potansiyel bir çözüm olarak değerlendiriyor. Asya-Pasifik bölgesi ise, özellikle Çin ve Hindistan gibi ülkelerdeki hızla artan enerji taleplerini karşılamak için SMR'lere önemli bir fırsat sunmaktadır.

3.2.4 Bireysel Güneş Enerjisi Yatırımları

Bireysel girişim olarak evlerde güneş paneli kurulumunun ve lityum pil teknolojisinin kullanımının yaygınlaşması, sadece enerji üretimini merkezîyetçilikten uzaklaştırmakla kalmayarak, aynı zamanda bir dizi ekonomik ve sosyal fayda sağlama potansiyeline de sahiptir. Bu yaklaşım, enerji bağımsızlığı sağlayarak bireylerin enerji tedarikçilerine olan bağımlılıklarını azaltmalarına ve enerji maliyetlerinde uzun vadede tasarruf etmelerine olanak tanıyabilecektir. Güneş enerjisi kullanımı fosil yakıtların neden olduğu karbon emisyonlarını ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilmektedir. Bireysel enerji üretimi enerji

güvenliğini artırarak enerji arzında dış kaynaklara olan bağımlılığı da azaltacaktır. Ekonomik etkiler açısından bakıldığında, güneş enerjisi sektörü, kurulum, bakım ve üretim aşamalarında yeni iş fırsatları sunacak ve yerel ekonomilere katkıda bulunacaktır. Güneş enerjisi üretimi maliyetlerinin düşmesi hem bireysel tüketiciler hem de genel ekonomi için enerji maliyetlerinde önemli bir azalmaya yol açabilecektir. Güneş paneli sistemlerine yapılan yatırımların maliyetleri düştükçe, yatırımların geri dönüş süreleri de kısılacak, bu da daha fazla bireysel yatırımı teşvik edecektir. Güneş enerjisi yatırımları özellikle elektrik altyapısının zayıf olduğu kırsal ve uzak bölgelerde yaşayan insanlar için sürdürülebilir bir enerji çözümü sunarak kalkınmaya katkı sağlayabilecektir. Güneş enerjisi ve enerji depolama teknolojilerindeki ilerlemeler, yeni teknolojik gelişmeleride teşvik edebilecektir. Bu alanda Dünya genelinde başarılı örnekler mevcuttur. Almanya'nın Enerjiwende programı, ABD'nin Kaliforniya eyaletindeki güneş enerjisi kurulumları ve Bangladeş'in dünyanın en büyük off-grid güneş enerjisi programlarından birine ev sahipliği yapması gibi girişimler vardır. Yerel ve ulusal politikaların doğru şekilde yönlendirilmesi, bireylerin güneş enerjisi yatırımını teşvik edecek ve faydaların ortaya çıkmasında kritik bir rol oynayacaktır. Böylece toplumların daha sürdürülebilir ve enerji açısından bağımsız bir geleceğe doğru ilerlemesini sağlayacaktır.

3.3 Telekom ve İletişim

3.3.1 Terabyte Internet

Birçok ülkede 6G muhtemelen 5G'den önce uygulamaya geçecek. 6G, sanal gerçeklik ve beyin-bilgisayar arayüzü cihazları aracılığıyla insan düşüncesi ve eylemini gerçek zamanlı olarak destekleyecek şekilde siferspace'i dönüştürebilir.

6G teknolojisi, iletişim teknolojileri alanında önemli bir evrimin eşliğinde bulunuyor. Halihazırda 6G teknolojisinin standartları tanımlanmamış olsa da, bu alanda önemli araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürütülmekte. 6G'nin birinci ticari dağıtımlarının 2030 yılına kadar gerçekleşmesi bekleniyor. 6G'nin belirgin özellikleri arasında düşük enerji tüketimi, yüksek hız, geniş kapsama alanı ve büyük kapasite yer alıyor. Özellikle, Ericsson'un belirttiğine göre, 6G cihazlarının piller olmadan çalışabilmesi ve çevresel enerjiyi (titreşimler, ışık, sıcaklık

farkları veya radyo frekansı dalgaları) kullanarak enerji üretebilmesi mümkün olacak. Bu, IoT kullanım durumlarını önemli ölçüde genişletebilir.

Kuantum Anahtar Dağıtımı ve homomorfik şifreleme gibi yeni teknolojiler sayesinde güvenlik ve güven konularında da ilerlemeler kaydedilmesi beklenmektedir. 6G'nin hayatımıza etkileri hakkında kesin tahminlerde bulunmak zor olsa da, günlük hayatta birçok alanda değişiklikler olması muhtemel. Örneğin, sağlıkta implante sensörler ve telesurgery, eğitimde daha etkileşimli ve sarmalayıcı deneyimler, tarımda akıllı sulama ve hayvan takibi gibi uygulamalar bu teknoloji ile mümkün hale gelebilir. Avrupa'da Hexa-X projesi, Kuzey Amerika'da Next G Alliance (NGA), ve Çin'de IMT-2030 (6G) Promotion Group gibi çeşitli yeni endüstri kuruluşları 6G yol haritası üzerine önerilerde bulunmuşlar. Ayrıca, 6G Industry Association (6GIA), Avrupa endüstrisi ve araştırması için 6G ağı üzerine bir ses oluşturmak üzere kurulmuştur.

Özellikle, yeni spektrum bantları ve radyo teknolojileri, holografik hüzme şekillendirme, gelişmiş çiftleşme teknolojileri ve 'devasa' masif MIMO teknolojisi gibi konularda tartışmalar devam etmektedir. 6G'nin terahertz ve milimetre dalga ilerlemesi, özellikle bu frekansların dalga yayılımının mevcut mikrodalga frekanslarına göre engellere çok daha duyarlı olması nedeniyle önemlidir. Çin'de Purple Mountain Laboratories, terahertz frekans bandında 206.25 gigabit/saniye veri hızı elde ederek bir dünya rekoru kırdı. 6G'nin ekonomik rekabet, ulusal güvenlik ve toplum işleyişi için kritik bir teknoloji olduğu düşünülüyor ve birçok ülke tarafından ulusal öncelik olarak belirlenmiş durumda.

3.3.2 5G Teknolojisi, Düzenlemeleri ve Ülkeye Katkısı

Daha hızlı internet bağlantıları ve daha düşük gecikme süreleri sunan bu teknoloji, önümüzdeki on beş yıl boyunca, akıllı cihazların ve IoT cihazlarının bağlanmasını sağlayarak birçok alanda gerçek anlamda büyük bir değişim ve dönüşüme yola açacaktır.

4G teknolojisi mobil abonelikler arasında küresel çapta en yüksek seviyesine ulaşmış ve yerini 5G'ye bırakmaya hazırlanmaktadır. Kuzey Amerika, Avrupa ve Kuzey Doğu Asya

ülkeleri başta olmak üzere, 80'i aşkın ülkede 200'ün üzerinde operatör 5G'yi kullanmaya başlamıştır.⁹

“5G'nin kablosuz teknoloji için ileriye dönük devrim niteliğinde bir atılımı temsil ettiği ileri sürülmektedir. 5G, yüksek hızlara ek olarak, 10 milisaniyelik ortalama LTE gecikme süresini 1 milisaniyeye düşürerek daha düşük gecikme süresi vaat ediyor. 5G ayrıca çoklu spektrum bantları üzerinde çalışabilir. Günümüzde LTE için genel olarak kullanılan düşük bantlı (1GHz altı) spektrumda, hızlar yaklaşık 100Mbps'de maksimuma çıkacaktır. Menzil, yüksek bant spektrumunda daha fazla bir sorun olmakla birlikte, 5G'nin 10 Gbps'e varan hızlara ulaşılacağı öngörülmektedir.”¹⁰

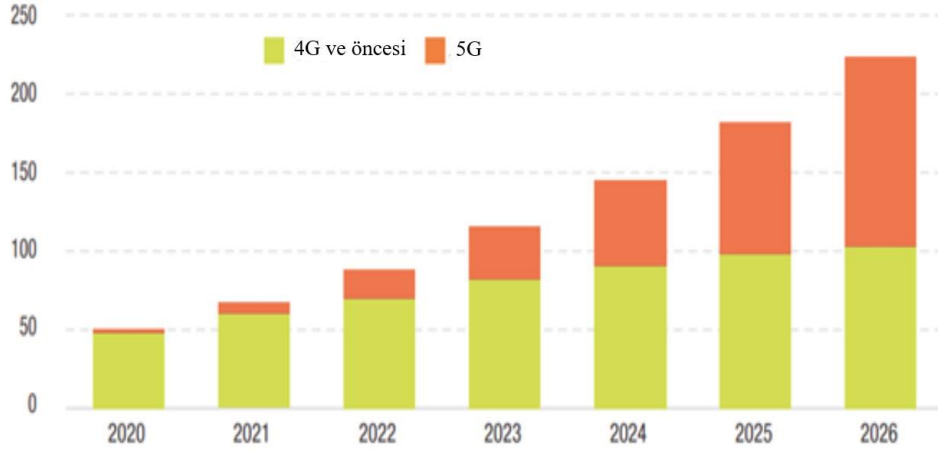
Mobil iletişim sistemlerinde 5G ile 4G'ye nazaran 100 kat daha hızlı, gecikme süresi 10 kat daha iyi olacağından özellikle IoT için önemli olan aynı anda cihaz ile bağlantı **kurabilme sayısı devrimsel boyutta artmış** olacaktır.

GSMA tarafından yapılan bir çalışmada¹¹; 2034 yılına kadar mmWave spektrumunun küresel GSYİH'da 565 Milyar ABD Dolarlık ve 152 Milyar ABD Dolarlık vergi gelirindeki artışın temelini oluşturacağını; 2020-2024 yılları arasında bölgesel bir perspektiften mmWave 5G'nin GSYİH'ya toplam katkısının;

- 212 Milyar ABD Doları ve 190 Milyar ABD Doları olan Asya-Pasifik ve Amerika bölgelerinin en büyük payı alması beklenmektedir.
- Amerika bölgesinde, toplamın (190 Milyar ABD Doları) onda biri (20.8 Milyar ABD Doları) Latin Amerika ve Karayip ülkeleri tarafından sağlanması öngörülmektedir.
- Avrupa, en yüksek GSYİH büyüme yüzdesine sahip bölgedir (%2,9).
- Eski SSCB ülkeleri için GSYİH'yı 6,7 Milyar ABD Doları artıracığı öngörülmektedir.

9 Deloitte, 2022, Yeni nesil bağlantının gücü: 5G teknolojisinin Türkiye için ekonomik ve sosyal faydaları
10 Yerli ve Milli 5G Çalışma Raporu, 2019, Türkiye Bilişim Derneği, Sayfa 7
11 <https://roscongress.org/en/materials/issledovanie-sotsialno-ekonomicheskikh-preimushchestv-uslug-svyazi-5g-predostavlyaemykh-v-diapazone/>

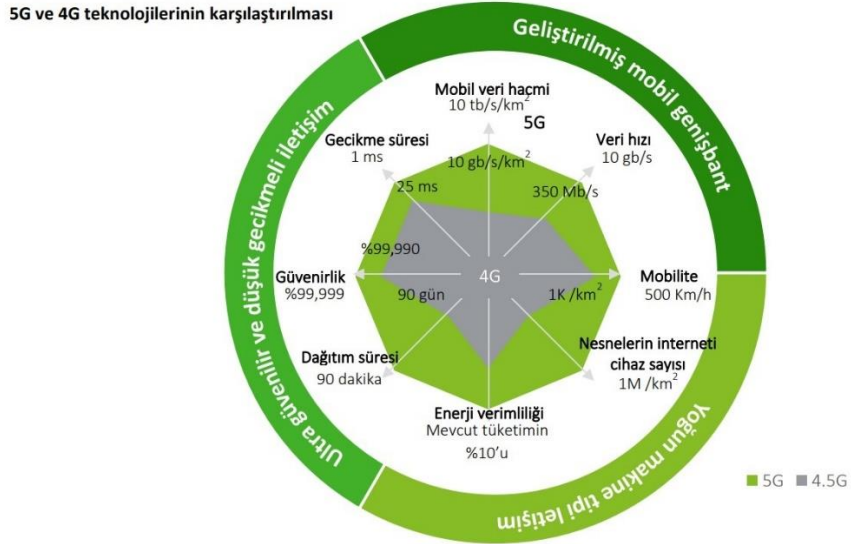
Grafik 1 4G ve 5G’de 2020 -2026 yılları arasında Mobil Veri Hacim Değişimi (Exabyte/ay)



Kaynak: UNCTAD Digital Economy Report, 2021

Küresel ölçekte 5G ile üretimde 4,7 Trilyon ABD Doları, BİT sektöründe 1,6 Trilyon ABD Doları, Perakende ve Toptan Satışta 1,2 Trilyon ABD Doları ve Kamu Hizmetlerinde 1 Trilyon ABD Dolarlık ekonomik değer oluşacağı öngörülmektedir.¹²

Grafik 2 4G ve 5G’nin Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması



Kaynak: Deloitte, 2022

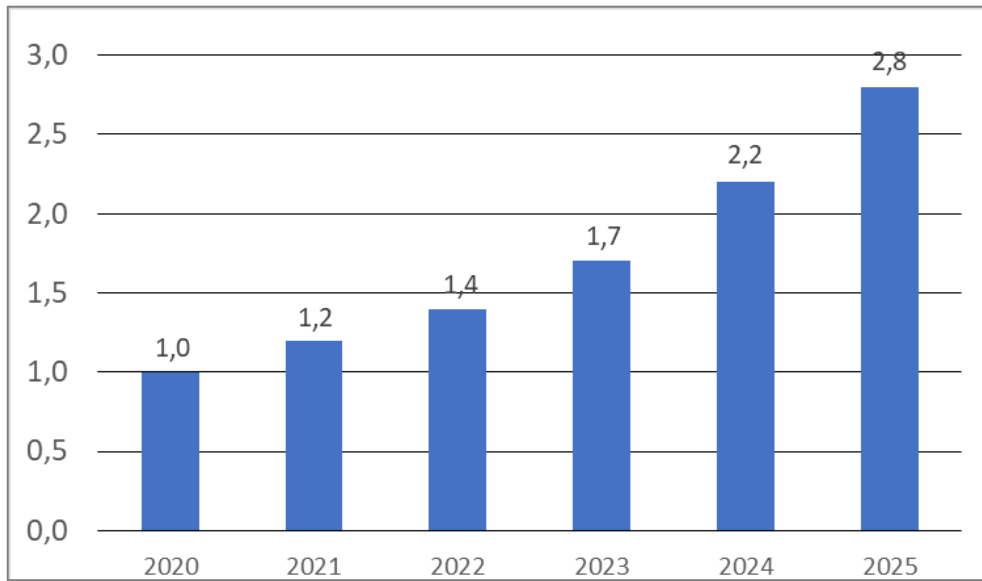
12 The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society, World Economic Forum, 2020, Sayfa 9

Avrupa Birliği'nde 5G yatırımları 2020 yılında başlamış ve giderek yaygınlaşmaktadır. Mevcut şartlarda 5G altyapı yatırımları çok büyük mali boyutlara ulaşmaktadır. Bu nedenle 5G altyapı yatırımları dikkatle incelendiğinde bu yatırımların çoğunun gerçek 5G'ye geçişten bir önceki aşama olan 4G Altyapısının üstüne tesis edilmiş olan 5G-NSA (Non-Standalone) mimaride altyapının oluştuğu; “gerçek” bağımsız 5G-SA (Standalone) mimarideki altyapının pek çok ülkede kurulmasının geciktiği görülmektedir. Bazı ülkelerin 5G'ye geçmiş olması, ülkemizi bu yeni hizmet alanına geçmekte gecikmiş gibi gösterebilir. Ancak, özellikle ülkemizin 3G'ye geçişi gecikme gibi gözükürken bu giriş zamanlamasının sonuçta ülkemiz yararına birçok avantaj oluşturmuş olduğu hatırlanmalıdır.

5G'nin altyapı maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle pek çok ülkede Özel 4G/LTE ve 5G Altyapısı kurulmasına bazı şartlarla izin verilmiştir. Küresel Özel 4G/LTE ve 5G altyapı harcamalarında artış ve bu artışın artarak süreceği beklentisi Küresel Özel 4G/LTE ve 5G ye yönelik ilginin büyüklüğünü göstermektedir.

Ülkemizde Özel 4,5G/LTE ve 5G şebekesi kurulumu sırasında mevcut çeşitli yetkilendirme yöntemlerinden hibrit model gibi bir çözümün uygulanabileceği değerlendirilmektedir.

Grafik 3 Küresel Özel LTE&5G Altyapı Geliri (Milyar ABD Doları) (2020-2025)



Kaynak: Statista

3.3.3 6'ncı Nesil Mobil İletişim Teknolojisi (6G)

Birçok ülke özellikle elektronik haberleşme alanında bir süredir araştırma ve üretim yapmayan gelişmiş ülkelerdeki 6G çalışmalarını kendi ülkelerinde yapmak için çalışmalara başladı. Almanya 6G çalışmalarına Nisan 2021'de başlatacağını duyurdu.¹³

Şekil 1 Almanya'nın yeni 6G Çalışması



Kaynak: ETSI, 2023

6G teknolojilerinin her yeni nesil mobil haberleşmede olduğu gibi enerji verimliliğinin ve bant genişliğini artmasına, gecikmenin azalmasına, daha iyi dış ve iç alan performansına yönelik gelişmeler sağlanması beklenmektedir. Kısaca 6G'nin hedefleri arasında saniyede 1 terabayt (Tbps) hızı desteklemesi ile bir milisaniye iş hacminden 1.000 kat daha hızlı olan bir mikro saniyelik gecikmeli iletişimi desteklemesi halinde sektörde çok önemli bir fark oluşturacaktır. ITU ve ETSI'de yürütülmekte olan 6G çalışmaları yakından takip edilmeli ve 6G teknolojisini geliştiren ülkeler arasında yer alınmalıdır.

13 <https://www.6g-platform.com/>

3.3.4 Kablosuz Güç Beslemeli IoT Cihazları

Wi-Fi ve 5G üzerinden Kablosuz güç iletimi sağlanarak, uzak bölgelerdeki internet of things (IoT) cihazlarını beslemek, geleneksel enerji altyapısından bağımsızlık sağlayabilir.

5G ile hücrel sinyaller ilk kez elektromanyetik spektrumun yüksek (ancak insanlar için hala güvenli) milimetre aralığına taşınıyor. Daha yüksek bilgi hızlarıyla birlikte, 5G kablosuz sinyaller, 4G'den daha fazla yayılan enerji iletebilir. Bu yetenek, birçok düşük güçlü kablosuz cihazın hiç şarj etmeye gerek duymadığı bir geleceği işaret ediyor.

Wi-Fi ve 5G elektromanyetik dalgalarıdır. Bu dalgalardan enerji almak için sürecin ilk adımı, kablosuz sinyalle taşınan enerjiyi yakalayan bir alıcı antendir. Anten bu enerjiyi elektronik bir doğrultucu devresine yönlendirir, bu devre yarıiletkenleri kullanarak doğru akımı (DC) bir gerilime dönüştürerek bir cihazı şarj etmek veya çalıştırmak için kullanılabilir. Bu anten ve doğrultucu (veya dönüştürücü) kombinasyonuna "rectenna" adı verilir. Bir güç yönetimi devresi rectenna'yı takip eder, gerilimi yükselterek kendi başına güç tüketir.

2023 itibariyle, dünya çapında bağlı IoT cihazlarının sayısının %16 artarak 16 milyara ulaştığı belirtiliyor. Bu büyüme oranının 2027 yılına kadar devam ederek 29 milyardan fazla bağlantıya ulaşması bekleniyor. Ancak, bu büyüme oranının, çip arzındaki kısıtlamalar ve Çin'deki belirsizlikler nedeniyle daha önce tahmin edilenden daha düşük olabileceği ifade ediliyor.

5G teknolojisinin, sadece hızlı iletişim sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda IoT cihazları için bir kablosuz güç şebekesi olarak kullanılabileceği öngörülüyor. Özellikle, Rotman lens tabanlı sistemlerin farklı bükülme koşullarında bile etkili enerji toplama ve düzeltme yetenekleri gösterdiği belirtiliyor. Bu teknolojinin, giyilebilir cihazlar, akıllı telefonlar ve IoT cihazları için kullanılma potansiyeline sahip olduğu ifade edilmektedir.

Kablosuz güç beslemeli IoT cihazları konusunda öne çıkan ülkelerin başında Çin geliyor. Çin, aktif hücrel IoT bağlantılarıyla lider konumda bulunuyor. Ancak, ABD-Çin ticaret savaşları ve çip üretiminde yaşanan zorluklar nedeniyle bu liderliğin sürdürülebilirliği konusunda belirsizlikler bulunuyor. Diğer taraftan, 5G teknolojisine olan yatırımlar dünya genelinde artmaya devam ediyor, bu da ilerleyen yıllarda kablosuz güç iletimi konusunda daha fazla gelişme olabileceğine işaret ediyor.

Mevcut teknolojilerdeki yeni gelişmeler, bağlantı ve Nesnelerin İnterneti (IoT) için yeni bir çağı başlattı ve coğrafi kapsama, veri aktarımı ve spektrum verimliliğini maksimize etme, gecikmeyi ve enerji tüketimini minimize etme konularında endüstri organizasyonları için yeni kullanımların kilidini açtı. Bu teknolojiler arasında **5G/6G hücreli, Wi-Fi 6, kablosuz düşük güç** ve geniş alan (LPWA) ağları, **alçak yörünge (LEO) uydu sistemleri** ve optik fiber hatları bulunur. Bu ilerlemeler, özellikle otomotiv ve montaj endüstrisinde uygulama alanı bulmuş olup, geleceğin mobilitesini devrimleştirebilir. Artan bağlantı, önleyici ve koruyucu bakımı mümkün kılabilir, navigasyonu iyileştirebilir, çarpışmaları önleyebilir, araç otonomisinin çeşitli seviyelerini ve yolcu paylaşım hizmetlerini etkinleştirebilir ve kişiselleştirilmiş eğlence teklifleri sunabilir.

3.3.5 Çoklu Bulut ve Bulut Sistemlerini Merkezileştirme

Farklı çözümler piyasada görünmeye başladıkça, organizasyonlar, görevin en iyi araç olarak algılananı kullanmak istedikleri için hangi platformla ilişkilendirildiği önemli olmaksızın birden çok platform hizmetini benimsemeye başladılar. Bu, birçok hizmetin gereksiz hale geldiği, güvenliğin tehlikeye girdiği ve çalışanların zaman alabilecek **birkaç platformla uğraşmaları gerektiği bir çoklu bulut gerçeği yarattı. Bu beklenmeyen sorunun çözümü, Çoklu Bulut (Multi-Cloud) olarak bilinen bir yaklaşım olan, farklı bulutların yerel teknik standartlarını kullanarak bunları ortak bir arayüzde görüntülemek ve merkezi kontrol ve güvenlik sağlamaktır.** Bu, kullanılan birkaç bulutun üzerinde bulunan uyumluluk katmanı aracılığıyla yapılır ve neredeyse bir bilgisayar işletim sistemi gibi işlev görür.

3.3.6 Kablosuz İnternet Altyapı Uygulamaları

Elektronik Haberleşmenin birçok alt alanında gerçekleşen teknolojik gelişmeler WIFI olarak kısaca isimlendirilen ev ve işyerlerinde internet bağlantısı için kullanılan modemlerin dünyasında da gerçekleşmektedir. 2019 yılında kullanıma giren WIFI6 ve 2021 yılında 6GHz frekans bandı ilavesi ile piyasada yer alan WIFI6E cihazları; akıllı cihazlardan gelen karmaşık verileri ve trafiği daha verimli bir şekilde çözümlenmesini ve hizmetin sürekliliğini desteklemektedirler.

WIFI6/6E ve WIFI7 ile geçmişte sadece konutlarda ve işyerlerinde internete bağlanmak için kullanılmasının ötesine geçilmekte ve sektörel olarak yeni iş modelleri ile yeni ekonomik değerler oluşturmanın yolu açılmaktadır. Yeni nesil WIFI teknolojileri birçok sektörde yeni fırsat pencereleri açarak önemli ekonomik değer oluşturacağı öngörülmektedir.

Otomotiv sektöründe 2022 yılında 5G mobil iletişimin bütünleşik sunulmaya başlanması, sürücüsüz otomobiller için hücrel araçların ortaya çıkması, araçtan araca iletişim, kaza önleme sistemleri, trafik akışının iyileştirilmesi ve beklemlerin azaltılması yoluyla enerji israfının önüne geçilmesini sağlamak üzere yeni nesil WIFI kullanımının yaygınlaşması öngörülmektedir.

Çizelge 1 WIFI6/6E ve WIFI7'nin Bazı Teknik Değerleri

| | WIFI6/6E | WIFI7 |
|----------------------------------|---|--------------------------|
| Hizmete Sunuluş Tarihi | 2019* | 2024 |
| Standart | 802.11ax | 802.11be |
| Erişim Noktası Hızı (Max) | 9,6 Gbps | 36 Gbps |
| Frekans Bantları | 2,4GHz, 5GHz, 6GHz* | 2,4GHz, 5GHz, 6 GHz |
| Kanal Bant Genişliği | 20, 40, 80, 160MHz | 20, 40, 80, 160, 320 MHz |
| Modülasyon | 1024 QAM OFDMA | 4096 QAM OFDMA |
| | * 2021 yılında WIFI6E için 6GHz eklenmesi | |

Kaynaklar: Industry Impact Report ve Qualcomm Teknoloji

“Wi-Fi Alliance® tarafından yaptırılan bir araştırmaya göre, 2021'de Wi-Fi'ın küresel oluşturduğu ekonomik değer 3,3 trilyon ABD Dolarına ulaşması ve 2025'e kadar yaklaşık 5 trilyon ABD Dolarına çıkması beklenmektedir. 2018 ile 2025 arasındaki bu büyüme, %150'lik bir artışa karşılık gelmektedir.”¹⁴

14 https://www.wi-fi.org/download.php?file=/sites/default/files/private/Economic_Value_of_Wi-Fi_Highlights_202202.pdf

Metro istasyonları, kafeler, spor sahaları, spor salonları ya da kamusal alanlarda kesintisiz ve yüksek kalite ve hızda internet bağlantısı için tüm dünyada WIFI6/6E ve WIFI7 yaygın şekilde kullanılmaya başlanacaktır. Özellikle deprem gibi acil durumlarda da WIFI bağlantıları diğer mobil altyapıların yanı sıra bir destekleyici çözüm oluşturacaktır.

3.4 Uzay Teknolojileri

3.4.1 Uzay ve Alt Uzay İletişim Teknolojileri

Günümüzde mobil haberleşme sistemleri dünya yüzeyinin sadece %15'ini¹⁵ kapsadığından uzay ve alt uzay sistemlerinin küresel kapsamının önemi ortaya çıkmaktadır.

TV ve radyo yayınlarının iletimi, internet, veri gönderimi, telefon, konum belirleme, askeri güvenlik, çevre koruma, arkeoloji, tarım, meteoroloji gibi birçok alanda yoğun şekilde uydulardan yararlanılmaktadır. Bugün yaklaşık 2.100 aktif uydu 23.000 yörünge nesnesinden (etkin olmayan uydular, roket aşamaları, uzay enkazı ve diğerleri) Dünya yörüngesinde dönmektedir.¹⁶ Mevcut durumda Dünya yörüngesinde sadece Starlink'in 2023 Mart itibarıyla toplam uydu sayısı 4000¹⁷'in üzerinde olup uydu konuşlandırılması ve uydu sayısının 42.000'e¹⁸ çıkarılması planlanmaktadır. Halen yörüngedeki uydu ve yörünge nesnelerinin yaklaşık %60'ının ABD menşeli olduğu düşünülmektedir.

Bu bölümde Uzay ve Alt Uzay Teknolojileri ya da sistemleri olarak; 36 bin km yükseklikteki yörüngede bulunan yerdurağan uydulardan 20-22 km yükseklikteki Yüksek İrtifa Haberleşme Platformlarına (HAPS) kadar bazı teknolojilere yer verilecektir.

Uydu sektörü ile ilgili olarak aşağıdaki gelişmelerin olacağı tahmin edilmektedir:

- M2M, IoT, IFE gibi yeni hizmetlerin ortaya çıkması,
- Hava ulaşımı ve denizcilik sektörlerinin gelişmesi,

15 <https://www.iridium.com/blog/what-is-satellite-iot-and-how-is-it-used/>

16 <https://planetariodevitoria.org/tr/estrelas/quantos-satelites-e-orbitas-tem-ao-redor-da-terra.html>

17 <https://spaceflightnow.com/2023/05/04/falcon-9-starlink-5-6-coverage/#:~:text=SpaceX%20currently%20has%20more%20than,the%20Harvard-Smithsonian%20Center%20for>

18 <https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Starlink>

- Son kullanıcının ihtiyaçları doğrultusunda genişbant bağlantısının ana odak olması,
- Yönetilen hizmetler; iş ağları, VSAT, devlet hizmetlerinin hızlı gelişen pazarlar olması,
- Karasal iletişim sistemleri ile rekabet edebilecek büyüklükteki uydu şebekelerinin sağlayacağı genişbant şebekelerinin gelişiminin devam etmesi,
- 5G hizmetlerinin tamamlayıcısı olması,
- Yukarıda sayılan hizmetlere uygun tüketici ürünlerinde büyük bir Pazar oluşması.

3.4.2 Uzay Tabanlı Veri Merkezleri

Uzay tabanlı veri merkezleri, veri depolama ve işleme alanında yeni bir dönemin başlangıcı olarak görülmektedir. Bu konsept, veri merkezlerinin Dünya'nın dış atmosferinde konumlandırılması ve enerji verimliliği ve soğutma maliyetlerinde avantajlar sunması üzerine kuruludur.

Uzay tabanlı veri merkezleri konsepti, özellikle uydu teknolojilerinin ilerlemesi ve veri işleme ihtiyaçlarının artmasıyla ilgi çekmektedir. Bu alanda çalışmalar yapıyor ve bazı şirketler uzay tabanlı veri merkezleri üzerine somut planlar geliştiriyor. Örneğin, Japon teknoloji firması NTT ve SKY Perfect JSAT, 2025 yılına kadar uzayda bir veri merkezi başlatmayı planlıyor. Bu merkezler, yörüngede bulunan uyduların topladığı verileri işleyerek sadece en değerli bilgileri Dünya'ya iletecek.

Bu teknolojinin pazar büyüklüğü ve istatistikleri hakkında net bilgiler sınırlıdır. Ancak, bu alanda artan ilgi ve yatırımlar, uzay tabanlı veri merkezlerinin gelecekte önemli bir sektör haline gelebileceğini gösteriyor.

3.4.3 Düşük Maliyetli, Minyatür ve Küçük Uydu Sürüleri

Internet of Things (IoT) tarafından oluşturulan cihaz sayısının önümüzdeki on yıl içinde iki katına çıkması bekleniyor. Ancak hücresel ağlar dünyanın yarısından azını kapsıyor, bu da büyük bağlantı boşluklarına yol açıyor. Uzay tabanlı bir IoT sistemi, **düşük ağırlıklı, düşük maliyetli uydu kullanarak mobil ağ kapsama alanı olmayan uzak**

bölgelerdeki IoT cihazlarına bağlantı sağlayabilir. Bu teknoloji, önceden erişilemeyen veya bağlanması zor yerlerde çeşitli veri odaklı uygulamaları mümkün kılarak tarım gibi alanlarda kullanımını teşvik edecektir. Uzay IoT, gerçekten küresel hale gelmeden önce bir dizi zorlukla karşı karşıya. Örneğin, nanouyduların yaklaşık iki yıllık göreceli bir ömrü vardır ve pahalı yer istasyonu altyapısı tarafından desteklenmelidir. Yörüngede dolaşan uzay çöpünün büyüyen sorunuyla baş etmek için, NASA ve diğer kuruluşlar, uyduların işlevsel ömürlerinin sonunda otomatik olarak yörüngeden çıkarılmasını veya başka bir uzay aracı kullanılarak toplanmasını da planlamaktadır.

Uydu tabanlı IoT bağlantıları, özellikle düşük Dünya yörüngesindeki (LEO) uydular temelinde fırsatlar yaratmaktadır. 2024 yılına kadar uydu üzerinden 24 milyon IoT bağlantısının gerçekleştirilmesi bekleniyor. Küçük uydu teknolojisi ve uydu tabanlı IoT hizmetleri, geleneksel uydular için geliştirilen mevcut altyapılar ve düzenlemelerle uyumsuzluk gösterebilir. Bu durum, uydu IoT hizmetlerinin gelişimi için önemli engeller oluşturabilir. Uydu IoT pazarının büyümesiyle birlikte, rekabetin artması ve IoT bağlantı fiyatlarının düşmesi, uydu operatörlerinin önemli sermaye harcamalarını (CAPEX) riske atabilir. Bazı yeni uydu operatörlerinin iş modellerini değiştirmesi gerekebilir. Bu alanda öne çıkan ülkeler ve şirketler, tarım, varlık takibi, denizcilik takibi ve havacılık takibi gibi alanlarda önemli gelişmeler sunabilecekler. Büyük ve geleneksel uydu sağlayıcıları, yeni başlayan ve LEO uydularını fırlatan şirketler gibi yeni rakiplerle karşı karşıya kalacak. Bu yeni girişimler arasında Amazon ve SpaceX gibi şirketlerin LEO uydularını fırlatmaları bu alana olan ilginin artmasını sağlıyor. LEO uyduları, uzun vadede geleneksel büyük uydulardan daha maliyet etkin olabilir, ancak başlangıç aşamasında yüksek maliyetler gerektirmektedir.

Gelişen minyatürleştirme teknikleri, uyduların fırlatılmasındaki ve işletilmesindeki ilerlemeler, gelecekte küçük uydu (<0.1 kg) kullanımına olan ilgiyi artıracaktır. Yayılmış, yerel olmayan yörünge uydu sürülerinin geliştirilmesi uydu iletişim (SATCOM) pazarını değiştirecektir. Bu yaklaşım genel kapasiteyi, veri transfer hızını ve erişilebilirliği artıracaktır. SATCOM sektörü, fibere dayalı karasal hizmet sağlayıcıları zorlayacaktır. Uydu temelli sektör çok daha rekabetçi olacaktır.

Amazon ve SpaceX, küçük uydu teknolojisi alanında önemli yatırımlar yapıyorlar. Amazon, "Project Kuiper" adlı planı kapsamında, dünya çapında yüksek hızlı geniş bant internet hizmetleri sunmak ve düşük Dünya yörüngesi (LEO) uydusu ağı oluşturmak için 10

milyar dolarlık bir yatırım yapmayı planlıyor. Bu proje ile, SpaceX'in Starlink ağıyla rekabet etmeyi amaçlamaktadır. SpaceX ise, Starlink projesi kapsamında, düşük Dünya yörüngesine onbinlerce uydu fırlatmayı planlıyor ve Tüm dünyada geniş bant hizmeti sunmayı hedefliyor. Küçük uydu pazarının büyüklüğüne bakıldığında, bu sektörün 2024 yılında 166.40 milyar USD değerinde olması ve 2029 yılına kadar %9.38'lik bir bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) ile 260.56 milyar USD'ye ulaşması bekleniyor. Bu pazar büyümesi, LEO uydularının iletişim, navigasyon, Dünya gözlemlene, askeri keşif ve bilimsel görevler gibi çeşitli uygulamalar için artan taleple desteklenmektedir.

3.4.4 Drone Temelli Teknolojiler

Drone teknolojisinin hızla gelişimi, savunma, uzay, lojistik, askeri, koruma ve izleme sektörlerinde önemli bir dönüşüm yaratmaya başlamıştır. Bu dönüşüm, geniş bir yelpazedeki uygulamalarla ekonomik büyüklükler ve iş yapış şekillerinde önemli değişikliklere yol açıyor. Özellikle savunma ve askeri alanda, dronelar keşif, gözetleme ve hedef tespitinden, hassas vuruş kabiliyetlerine kadar çeşitli roller üstleniyor. Bununla birlikte, insansız hava araçlarının kullanımı, riskli bölgelere müdahale ederken insan hayatını koruyarak operasyonel etkinliği artırıyor. Uzay sektöründe, dronelar uydu teknolojisi ile entegre edilerek dünya yörüngesindeki nesnelere izlenmesi, uzay çöplerinin takibi ve hatta onarımı gibi görevlerde kullanılma potansiyeline sahip. Bu, uzay araştırmalarının ve ticari uydu operasyonlarının maliyetlerini düşürebilir ve güvenliğini artırabilir. Lojistik sektöründe dronelar, kargo ve paket teslimatını yeniden şekillendiriyor. Özellikle zor ulaşılabilir veya trafikle dolu şehir merkezleri gibi alanlarda, droneların kullanımı, teslimat süreçlerini hızlandırabilir ve maliyetleri önemli ölçüde azaltabilir. Amazon, UPS ve DHL gibi büyük lojistik firmaları, dronelarla teslimatın pilot projelerini ve uygulamalarını zaten test etmeye başlamış durumda. Bu gelişmeler, droneların lojistik sektöründe milyarlarca dolarlık bir ekonomik büyüklüğe ulaşmasına yol açabilir. Koruma ve izleme alanında, dronelar orman yangınlarının erken tespiti, yaban hayatının korunması ve doğal afetlerde zarar gören bölgelerin değerlendirilmesi gibi önemli katkılar sağlıyor. Örneğin, Avustralya ve Kaliforniya'daki orman yangınlarında dronelar, yangınların yayılımını izleme ve yangın söndürme ekiplerine değerli bilgiler sağlama konusunda kritik roller oynamıştır. Ekonomik açıdan, Global Market Insights gibi araştırma firmalarının raporlarına göre, insansız hava araçları pazarının 2025 yılına kadar 30 milyar doların üzerinde

bir büyüklüğe ulaşması bekleniyor. Bu büyüme, savunma ve askeri harcamaların yanı sıra ticari ve sivil uygulamalardaki artıştan da besleniyor.

3.5 Siber Güvenlik ve Savunma

3.5.1 Siber Güvenlik ve Veri Gizliliği

Teknolojinin hızlı ilerlemesiyle birlikte, sayısallaşma ve internet kullanımı daha da yaygınlaşmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ilerlemesiyle birlikte, siber tehditlerin çeşitliliği ve karmaşıklığı da artmaktadır.

Siber güvenlik alanında, küresel ölçekte önümüzdeki dönemde ortaya çıkabilecek **risk ve tehditler** noktasında aşağıdaki başlıkların öne çıktığı görülmektedir¹⁹:

- a. Tedarik Zincirlerine Yönelik Risk ve Tehditler
- b. İleri Seviye Dezenformasyon Çalışmaları
- c. Kişilerin Mahremiyetine Yönelik Tehditler
- d. Siber-Fiziksel Sistemlerde Zaman İçerisinde Ortaya Çıkabilecek Zafiyetler
- e. Akıllı Cihazların Kullanıldığı Gelişmiş Saldırıları (Fidye yazılımlarında akıllı cihazlarla elde edilen verilerin kullanılması vb.)
- f. Uzay Tabanlı (Space-Based) Altyapı ve Nesnelerin Analiz ve Kontrol Çalışmalarında Yaşanabilecek Risk ve Tehditler
- g. Gelişmiş Hibrit Tehditler
- h. Yetkin İnsan Kaynağı İhtiyacından Kaynaklanabilecek Risk ve Tehditler
- i. Sınır Ötesi Hizmet Veren (Cross-Border) Bilgi ve İletişim Teknolojileri Hizmet Sağlayıcılarına Yönelik Risk ve Tehditler
- j. Yapay Zekânın Kötüye Kullanımından Kaynaklanabilecek Risk ve Tehditler

19 <https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-foresight-cybersecurity-threats-for-2030>

Siber saldırılar son yıllarda hızla artmakta, şirketlere ve bireylere maddi kayıplara neden olmaktadır. 2020 yılında, dünya genelinde 6 trilyon ABD Dolarlık siber suç endüstrisi tahmini olarak belirlenmiştir.²⁰ Veri ihlalleri, kurumlar için ciddi maliyetlere yol açabilmektedir. IBM şirketinin 2020 yılında yaptığı bir araştırmaya göre Türkiye’de her bir veri ihlalinin ortalama maliyeti 11,15 milyon TL olarak belirlenmiştir.²¹ İstatistikler, siber güvenliğin bireyler, şirketler ve devletler için giderek artan bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, siber güvenlik önlemlerinin sürekli olarak güncellenmesi, eğitim ve farkındalığın artırılması, güvenli bir sayısal dünya inşa etmek için hayati öneme sahiptir.

Ülkelerin ekonomik kalkınmasında ve toplumsal refahın artırılmasında güçlü ve etkin siber güvenlik yapılanması önemli rol oynamaktadır. Güçlü ekonomiler için güçlü teknolojilerin önem kazandığı çağımızda, teknolojiyi üreten, kullanan, geliştiren ve yön veren olabilmek için çıtanın yükselmesine ihtiyaç vardır. Yerli ve milli siber güvenlik ürün ve çözümlerinin üretilmesi, geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması doğrudan kalkınmaya katkı sağlamakla birlikte, ekosistemin güçlendirilmesi, siber dayanıklılığın artırılması, güçlü bir yönetim ve organizasyonun sağlanması, işgücü geliştirilmesi ve mevcut işgücünün ülke sınırları içinde tutulmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi dolaylı olarak ülke kalkınmasına katkı sağlayacaktır.

Sanayi toplumundan bilişim toplumuna geçişin itici gücünün bilgi ve iletişim teknolojisinin süratle gelişimi olduğu su götürmez bir gerçektir. Teknoloji ile birlikte süreçlerin ve insanların dönüşümünü de içine alarak sayısallaşan, içinde barındırdığı her parametrenin birbirine daha bağımlı ve bağlı hale geldiği “dijital ülkeler” kavramı ortaya çıkmaktadır.

Kritik altyapıların çalışmasını sağlayan bilişim sistemleri, sayısal kimlikler, iletişim ağları, sayısallaşmayı sağlayan tüm yapılar ve bu yapıları besleyen, bu yapıların ürettiği tüm veriler, **sayısal (dijital) ülkeleri** oluşturmakta ve siber uzayın bir parçası konumuna getirmektedir.

Sayısal ülkelerin yer aldığı sayısal dünyada sınırlar ortadan kalkmıştır. Siber uzayda gerçek dünyadaki her şeyin kilometrelerce uzaktan toplumsal düzeni bozma ve ülke güvenliğini tehlikeye sokma potansiyeli vardır. Siber tehdit evreni her gün yeni boyutları ile genişlemekte

20 <https://cybersecurityventures.com/annual-cybercrime-report-2020/>

21 <https://tr.newsroom.ibm.com/2020-03-06-ibm-survey-average-cost-of-data-breach>

ve terör, suç, savaş, güç kavramları da sayısal ülkelerde siber uzay boyutlarına ayak uydurmaktadır.

Sayısal evrenin ana katalizörü bilgi ve iletişim teknolojileri yalnızca elektronik ve haberleşme sektörünün ana oyuncusu gibi görünse de sayısallaşmanın ve sayısal dönüşümün vücut bulduğu her sektörde bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkilerinden söz etmek mümkündür. Siber güvenlik ise sayısal dönüşümün doğal parçası olması nedeniyle tüm sektörler için kritik öneme sahip bir unsurdur.

Ulusal güvenliğin yasal sağlayıcısı konumundaki devletlerin klasik ulusal güvenlik politikaları/stratejileri siber uzay tehditlerine ve kurallarına göre yeniden şekillenmektedir. Siber güce sahip olma ülkelerin stratejik vizyonlarında üst sıralara taşınmıştır. Ülkeler teknolojik gelişmelere ayak uydurup, tehditlerden soyutlanabildiği, tehditleri yönetebildiği ve caydırıcı bir unsur olabildiği ölçüde siber güçlü devlet statüsünde yer alabilmektedir.

Bu çerçevede, yerli ve milli olmanın yanı sıra uluslararası rekabet gücü yüksek ürünlerin geliştirilmesi, siber güvenlik sahasında global ve milli teknolojiler geliştirilmesi zorunlu olmaktadır. Güçlü ekonomiler için güçlü teknolojilerin önem kazandığı çağımızda bugünden atacağımız adımlar ve alacağımız önlemler yarının dünyasında teknolojiyi takip eden değil teknolojiye yön veren bir ülke olabilmemiz için oldukça önemlidir.

Gelişen teknolojilerin ortaya çıkardığı siber güvenlik risklerinin yanında, bu teknolojilerin savunma amacıyla kullanılmasının oluşturacağı fırsatların da göz ardı edilmediği “Pozitif Siber Güvenlik Yaklaşımı” ile kurumlar arası iş birliğini de dikkate alan bütüncül bir siber güvenlik yaklaşımının benimsenmesi çok önemli olmaktadır.

Bu sayede, tüm kurumları uyum içinde çalışan, güçlü kritik altyapılara sahip, siber savunma ve saldırı mekanizmaları ile siber saldırılara her zaman hazır, siber uzaydaki ulusal ve uluslararası tehditlerden haberdar, kendi teknolojisini üreten ve kullanan, insan gücü yetiştirebilen, vatandaşı, özel ve kamu tüm sektörleriyle farkındalığı yüksek bir yapı Türkiye'nin siber gücünü artıracaktır.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin geliştirilmesinin, gündelik yaşama ve süreçlere entegrasyonunun yanı sıra güvenli kullanımı; anılan gelişim içerisinde önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, siber güvenlik alanında insan kaynağının doğru ve etkin kullanımının, süreçlerin iyileştirilmesinin ve siber güvenlik teknolojilerinde gelişimin, aynı zamanda da bu gelişimin

uluslararası standartlarla uyumlu yerli ve milli imkanlarla sağlanmasının hem istikrarlı büyümeyle hem de kalkınmayı tamamlayıcı unsurlar olarak öne çıktığı değerlendirilmektedir.

Yukarıda bahsedilen nedenler çerçevesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişiminde ve dolayısıyla kalkınmaya katkısında siber güvenlik konusu bu raporda yerli çözümlerin geliştirilmesi kapsamında daha geniş bir çerçeve olan “Ulusal Siber Güvenliğin Güçlendirilmesi” ana odağında Organizasyonel Yapı ve Mevzuat, Siber Güvenlik Ekosisteminin Güçlendirilmesi, Siber Güvenlik Alanında Uluslararası İlişkiler, Siber Dayanıklılığın İyileştirilmesi, Yerli Siber Güvenlik Teknolojilerinin Güçlendirilmesi, Siber Güvenlik İşgücünün Geliştirilmesi ve Güçlendirilmesi alt başlıkları ile birlikte ele alınmaktadır.

3.5.2 Bilinçli ve Özerk Siber Güvenlik Sistemleri

Kendi güvenlik stratejilerini geliştirebilen ve uygulayabilen, siber saldırılara karşı gerçek zamanlı olarak kendini adapte eden sistemler. Kendi güvenlik stratejilerini geliştirebilen ve siber saldırılara karşı gerçek zamanlı olarak kendini adapte eden sistemler, siber güvenlik alanında giderek daha fazla önem kazanan bir teknoloji haline gelmektedir. Bu tür sistemler, yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojilerini kullanarak siber tehditlere karşı dinamik ve proaktif bir savunma mekanizması oluşturabilir. ABD, İsrail, Güney Kore ve bazı Avrupa ülkeleri, siber güvenlik teknolojileri, özellikle de yapay zekâ destekli sistemlerin geliştirilmesinde öncü rol oynamaktadır. Bu tür gelişmiş siber güvenlik sistemlerinin önemi daha da artacaktır. Siber saldırıların karmaşıklığı ve sıklığı arttıkça, yapay zekâ destekli güvenlik çözümleri siber tehditlere karşı daha etkili bir savunma hattı oluşturabilir. Bu sistemler, sürekli değişen siber tehdit manzarasına karşı esnek ve uyarlanabilir bir savunma sağlayarak, hem bireylerin hem de kurumların dijital varlıklarını korumada kritik bir rol oynayacaktır.

3.6 Sağlık Teknolojileri

SAĞLIK

3.6.1 Teknoloji Destekli İlaç Keşfi

Yapay zekâ, yeni ilaçların başarı olasılığını artırarak ve yeni ilaçların pazara sunulma süresini kısaltarak ilaç keşfini daha hızlı ve etkili hale getiriyor. Sayısız senaryoyu analiz edip simüle ederek bilim insanlarının araştırma yapma şeklini değiştiriyor. Ayrıca, kuantum bilgisayarlar karmaşık hesaplama iş yükleri için gereken gelişmiş hesaplama gücünü sağlayabiliyorlar, aynı zamanda araştırma ve geliştirme için gereken süreyi de önemli ölçüde kısaltabiliyorlar. Ayrıca, algoritmaların ve yapay zekânın kullanımı, **DNA'daki küçük değişiklikleri anlamak ve bireyin geleceği hakkında doğru gen tabanlı tahminlerde bulunmak için uygulanabiliyor. Bu teknoloji, DNA seviyesinde müdahalelere olanak tanıyarak bir gün hastalıkları ve virüslere karşı direnci yok etmeye** veya Alzheimer gibi dejeneratif durumlara karşı koruma sağlamaya katkıda bulunabilir.

Yapay zekâ (AI) ve kuantum hesaplama, ilaç keşfi alanında önemli bir dönüşüm potansiyeline sahiptir. Bu teknolojiler, yeni ilaçların geliştirilmesinde kullanılan karmaşık hesaplama işlemlerini hızlandırabilir ve daha etkili ilaç tasarımı sağlayabilir. Özellikle, kuantum hesaplama ve hibrit kuantum-klasik makine öğrenimi modelleri, ilaç keşfi süreçlerinde önemli bir ilerlemeyi mümkün kılmaktadır. Bu modeller, biyolojik olarak aktif bileşiklerin veri tabanlarını kullanarak yeni ve yenilikçi kimyasal yapılar üretebilir. Ayrıca, bu teknolojilerin ilaç tasarımında kullanılması, özellikle yaşlanma ile mücadelede yeni ilaçlar ve malzemeler yaratılmasına yardımcı olabilir.

3.6.2 İyileştirici (Terapötik) Bilgisayar Oyunları

Hafif, orta dereceli zihinsel sağlık sorunlarını tedavi etmek amacıyla tasarlanmış video oyunları, yakın gelecekte yetkili kurumlar tarafından onay alabilir ve artan bir salgına karşı savaşmaya yardımcı olabilir. İyileştirici faydalara sahip oyunlar yaratmaya odaklanmış bir video oyun yayıncısı olan DeepWell, sektörün önünü açmak için çalışmalar yapıyor. İlk oyunlarının 2023'te piyasaya sürülmesi planlanıyor ve hafif ila orta derecede depresyon, anksiyete ve hipertansiyonu tedavi etmek için tasarlanacak. DeepWell'in bu lansmanın yanı sıra, diğer video oyun üreticilerinin **tıbbi terapötik oyun deneyimleri oluşturmalarına yardımcı olacak bir çerçeve geliştirmeyi ve bu çerçeve için ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) onayını almayı hedeflediği belirtilmekte.**

Terapötik video oyunları, depresyon ve anksiyete gibi hafif ila orta dereceli zihinsel sağlık sorunlarının tedavisinde kullanılabilir. Mevcut araştırmalar, bu tür oyunların düşük maliyetli, kolay erişilebilir, uluslararası olarak mevcut, etkili ve damgalanmaya karşı bir çözüm olarak

mental sağlık sorunlarının hafifletilmesinde büyük bir potansiyele sahip olduğunu gösteriyor. Bu oyunlar, geleneksel terapötik tedavilere bir alternatif ya da ek olarak kullanılabilir. Dünya çapında, depresyon ve anksiyete en yaygın görülen iki zihinsel sağlık bozukluğu olarak kabul ediliyor. COVID-19 pandemisi sırasında artan mental sağlık sorunlarına karşı bu tür oyunların kullanımı önem kazanmıştır. Özellikle, pandemi dönemindeki sosyal izolasyon ve karantina uygulamaları nedeniyle artan psikolojik risk faktörlerine karşı video oyunlarının terapötik potansiyeli araştırılıyor.

Video oyunları ve zihinsel sağlık üzerindeki etkileriyle ilgili araştırmalar, bu teknolojinin zihinsel sağlık sorunlarına karşı mücadelede etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Bu tür oyunların kullanımının gelecekte daha yaygın hale gelmesi ve zihinsel sağlık tedavilerine alternatif veya tamamlayıcı bir yöntem olarak kabul edilmesi öngörülmektedir.

3.6.3 Saklama Amaçlı DNA Kullanımı

Sentezlenmiş DNA, özellikle düşük enerji tüketime, büyük veri hacmine ve uzun ömre önem verilen veri depolama uygulamaları için tercih edilen bir ortam haline gelebilir. Verileri kodlamak ve saklamak için DNA kullanımı zaten teknik olarak mümkün ve laboratuvarlarda yapılıyor; DNA ve benzer kimyasal polimerler gelecek 20 yıl içinde muhtemelen arşiv amaçları için kullanılacaktır. Giderek daha fazla birbirine bağlı bir dünyada, DNA, çoğu mevcut teknolojiden çok daha büyük bir depolama kapasitesi sunar.

2024 yılında DNA veri depolama pazarının 1.49 milyar USD'ye ulaşması ve 2029'a kadar %69.8'lik bir CAGR ile 6.53 milyar USD'ye yükselmesi bekleniyor. Kuzey Amerika, bu pazarda en yüksek paya sahip olan bölgedir. Pazar, uygulama, dağıtım, sentez, diziye alma teknolojisi, son kullanıcı ve bölgeye göre segmentlere ayrılmıştır. Arşiv veri depolama segmenti, 2027'nin sonuna kadar pazarda hakim olacak bir segment olarak öngörülmektedir.

Pazarda ne çıkan şirketler arasında 10X Genomics, DNA Script, Twist Bioscience Corporation, Codex DNA, Inc., Illumina, Inc., Evonetix, Helixworks Technologies ve Catalog Inc. gibi firmalar bulunmaktadır. Bu şirketler, DNA veri depolama alanında önemli ilerlemeler kaydederek, büyüme ve yenilikçi çözümler sunmaktadır.

3.6.4 Elektrolit Kullanmayan Superkapasitrler

Yeni tür esnek süperkapasitörler, geleneksel pillerde bulunan elektrolitleri ter ile değiştirerek, kişinin vücudundan enerji üretmesine olanak tanır. Glasgow niversitesi'ndeki

mühendisler, bir süperkapasitörün sadece 20 mikrolitre kadar az sıvı ile tamamen şarj edilebilecek şekilde geliştirdiler. Cihaz, polyester selülozlu kumaşın bir polimer tabakası ile kaplanmasıyla çalışır. Bu tabaka süperkapasitörün elektrodu görevi görür. **Esnek yüzey, giyen kişinin terini emdikçe, terin içindeki pozitif ve negatif iyonlar polimerin yüzeyi ile etkileşime girer ve enerji üreten** elektrokimyasal bir reaksiyon oluşturur.

3.6.5 Basılı ve Esnek Elektronik Teknolojileri

Basılı ve esnek elektronik teknolojileri, elektroniğin hayatımızın birçok alanında neredeyse yaygın bir şekilde bulunmasını sağlayabilecek teknolojilerdir. Sağlık sektöründe, olası uygulamalar arasında biyometrik parametrelerin sürekli izlenmesine ve internet bağlantısına olanak tanıyan **cilt yamaları (dövmeleri) bulunmaktadır**. Bu, uzaktan sağlık hizmetlerini daha verimli ve kolay hale getirmek için önemli bir adım olacaktır. Otomotiv endüstrisinde kullanımlar, ekran ve kontrol yüzeylerinin sayısını ve performansını artırmaktan, elektrikli araçlar için bir zorluk olan yüksek **verimli ısıtmaya** kadar çeşitlilik gösterir. Binaların ısıtılması da yeni malzemeler veya retrofit yoluyla umut vadeden bir uygulamadır. Ayrıca, iç mekandaki organik fotovoltaiik (OPV) aracılığıyla enerjiyi yakalayıarak maliyeti azaltarak ve bu cihazları çalıştırarak, yapılı çevredeki IoT cihazlarının sayısını artırmak için kullanılabilirler. Bazı OPV çözümleri nadir toprak elementlerini kullanmama avantajına sahiptir. Son olarak, **çok düşük maliyetli basılı ve esnek elektronikleri akıllı ambalajlamaya entegre etmek**, tedarik zinciri ve lojistik süreçlerin daha iyi izlenmesine olanak tanıyabilir.

3.6.6 Beyin-Bilgisayar Ara Yüzü Cihazları

VR başlıkları, kullanıcıların elektrik sinyallerini kaydedebilen beyin-bilgisayar arayüzü seçeneğini içerebilir. Baş bantları ve bilek bantları, beyin-bilgisayar arayüzü kullanımı için tercih edilen seçenekler olabilir.

Beyin-Bilgisayar Arayüzü (BCI) teknolojisi, dünya çapında hızlı bir gelişme gösteriyor. Bu teknoloji, beyin aktivitelerini algılayarak bu sinyalleri bilgisayar komutlarına çeviriyor ve bu sayede kullanıcıların sadece düşünceleriyle makineleri ve cihazları kontrol etmelerine olanak tanıyor. BCI sistemleri, aktif, pasif ve reaktif olmak üzere farklı kategorilere ayrılıyor ve bu sistemler, beyin dalgalarının yanı sıra işlevsel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS), magnetoensefalografi (MEG), fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi çeşitli sinyal toplama yöntemlerini kullanıyor.

BCI teknolojisinin uygulamaları arasında, fiziksel engelli insanların bağımsız hareket edebilmelerini sağlamak, beyin sinyalleriyle kontrol edilen protezler ve rehabilitasyon süreçlerinde kullanım gibi alanlar bulunuyor. Ayrıca, bu teknoloji, insanların beyin dalgalarıyla oyun oynamalarını, uyku düzenlerini izlemelerini ve hatta telepati iletişimi kurmalarını sağlayacak potansiyele sahip. Özellikle, tıbbi uygulamalarda BCI'nin başarısı, rahat ve kullanışlı sinyal toplama cihazları, sistem doğrulaması ve güvenilirliği gibi faktörlere bağlıdır. İnvaziv ve non-invaziv BCI sistemleri arasında, invaziv sistemler, sinyal gürültü oranı ve beyin aktivitesinin yerleştirilmesi açısından üstün performans sunuyor. Beyin-Ara Yüzü Cihazları (BCI) alanında, Neuralink gibi şirketler ve diğer firmalar tarafından yapılan çalışmalar, bu teknolojinin gelişimini ve potansiyelini göstermektedir.

Neuralink: Elon Musk tarafından kurulan Neuralink, insan beyni ile yapay zekâ arasında bir simbiyoz oluşturmayı hedeflemektedir. Bu şirket, felç, hafıza kaybı, işitme kaybı, körlük ve diğer nörolojik problemleri olan kişilere yardımcı olmayı amaçlayan cihazlar geliştirmektedir. Neuralink'in projeleri, beyin hücrelerine doğrudan erişim sağlamak ve yapay zekâ kullanarak bu hücreleri manipüle etmek için beyne ince elektrot iplikleri yerleştirmeyi içermektedir. Şirket, 2016'dan bu yana toplamda 373 milyon dolarlık fonlama almıştır.

Diğer Önemli Şirketler: Beyin-Ara Yüzü teknolojileri üzerine çalışan diğer şirketler arasında Neurable, Emotiv, Kernel, NextMind, MELTIN MMI ve Bitbrain gibi firmalar bulunmaktadır. Bu şirketlerin geliştirdiği cihazlar, insan beyninin aktivitesini takip ederek çeşitli uygulamalar için kullanılmaktadır. Örneğin, Neurable, duygusal durumu ölçen kognitif ölçüm araçları geliştirirken, Emotiv EEG tabanlı başlıklar üretmektedir. Kernel, beyin ölçüm sistemleri üzerinde çalışmaktadır, ve NextMind, beyin aktivitesini algılayarak kullanıcıların yalnızca düşünceleriyle nesnelere kontrol etmelerine olanak tanıyan bir cihaz geliştirmiştir. Bu alanın genel durumu, özellikle tıbbi ve kişisel kullanım alanlarında, potansiyel uygulamaların artması ve teknolojik gelişmelerle sürekli olarak büyüyen bir sektör olduğunu gösteriyor.

3.6.7 Xenobotlar

Xenobotlar, yaşayan programlanabilir organizmaların sonucudur. Bu canlı robotlar dalgalanabilir, yüzebilir, yürüyebilir, birlikte çalışabilir ve kendiliğinden iyileşme kapasitesine sahiptirler. Küçük boyutları nedeniyle **insan vücudu içine enjekte edilebilir ve içinden geçebilirler ve bir gün hedeflenen ilaçları teslim etme yeteneğine** sahip olabilirler. 2021 yılında bilim insanları, xenobotların birçok yönünü geliştirmeyi başardılar, farklı şekillerde

hareket edebilir ve daha uzun süre yaşayabilir duruma geldiler. Xenobotlar, yaşayan programlanabilir organizmalar olarak önemli gelişmeler gösteriyor. Bu canlı robotlar üzerinde çalışmalar yapan Tufts Üniversitesi ve Vermont Üniversitesi'ndeki bilim insanları Afrika kurbağası *Xenopus laevis*'in kök hücrelerinden bir Xenobot yaratabildiler ve bir dizi etkileyici özelliğe sahip olduğunu kanıtladılar. Xenobotlar, yüzmeye, hareket etmeye ve hatta kendiliğinden iyileşme gibi yeteneklere sahip olduklarını kanıtladılar. Ayrıca, topluluk halinde çalışma ve bilgi kaydetme gibi özellikler de geliştirmişlerdir.

Yenilenen Xenobotlar 2.0 versiyonunda, kök hücrelerin kendiliğinden birleşerek bir vücut oluşturması ve hareket için kas hücrelerine ihtiyaç duymaması gibi ileri özellikler bulunuyor. Yenilikçi yapıları sayesinde bu robotlar, daha hızlı hareket edebiliyor, farklı ortamlarda hareketler yapabiliyor ve daha uzun ömürlü olabiliyorlar. Ayrıca, bu yeni nesil Xenobotlar, basit görevler gerçekleştirebilirken, gelecekte daha karmaşık görevler için optimize edilebilirler. Örneğin, mikroplastikleri okyanustan temizleme veya topraktaki kirleticileri giderme gibi çevresel görevlerde kullanılmaları hedefleniyor.

Xenobotlar, biyolojik robotlar olarak, kendilerini onarabilme ve yenileyebilme gibi doğal yaşam özelliklerine de sahiptir. Bu, metal ve plastik robotların zorlandığı bir alan olup, Xenobotların biyolojilerinde olan bir özelliktir. Biyolojik robotların hücreleri kimyasalları emebilir ve küçük fabrikalar gibi çalışarak kimyasalları ve proteinleri sentezleyebilir. Xenobotlar ve onların halefleri, tek hücreli organizmalardan çok hücreli organizmalara geçişin ve biyolojik organizmalarda bilgi işleme, karar alma ve bilişin kökenlerinin anlaşılmasına dair önemli içgörüler sunabilir.

3.7 Kuantum

3.7.1 Bir Milyon Kubitli Kuantum Bilgisayarlar

IBM ve Google başta olmak üzere 1 milyon kubit kapasiteli kuantum bilgisayarların hayata geçirilebilmesi yönündeki çalışmalar devam ediyor. Bu, optimizasyon problemlerinin çözümü, makine öğrenimi algoritmalarının eğitilmesi ve doğanın alt atomik seviyelerinin daha iyi anlaşılması gibi alanlarda devrim yaratacak. Kuantum bilgisayarlar, özellikle ilaç geliştirme, iklim değişikliğini anlama, karmaşık kodları çözme ve malzeme bilimindeki zorlukları aşmada büyük potansiyele sahip olacak.

Ekonomik olarak, kuantum bilgisayarlar, finans, güvenlik ve bilim gibi alanlarda oyun değiştirici olacak. Bu gcl bilgisayarlar, büyük veri setleri ile çalışabilir ve çok daha geniş frekans aralıklarında işlem yapabilir olacaklar. Bu durum onları çeşitli algoritmalar ve görevler için ideal kılacak. Örneğin, finansal piyasaların daha verimli hale gelmesi ve yeni finansal ürünlerin geliştirilmesi mümkün olacaktır.

Sosyal ve meslekler açısından, kuantum bilgisayarlar yeni kariyer yolları açabilecek ve mevcut mesleklerin doğasını değiştirebilecektir. Özellikle, kuantum algoritmalarını anlamak ve kullanmak için gerekli olan beceriler talep görecektir. Bunun yanı sıra, güvenlik endişeleri ve kuantum bilgisayarların geleneksel şifreleme yöntemlerini kırma potansiyeli, siber güvenlik alanında yeni zorlukları ve fırsatları ortaya çıkaracaktır. Kuantum bilgisayarların yaygınlaşması için hala üstesinden gelinmesi gereken bazı teknik zorluklar bulunmaktadır. Örneğin, bu bilgisayarların performansı ve güvenliği konusunda bazı belirsizlikler var. Ayrıca, kuantum bilgisayarları kullanmak için gerekli yazılım ve altyapının geliştirilmesi gerekiyor. Bununla birlikte, bu engellerin zamanla ancak hızlı bir şekilde aşılabileceği düşünülmektedir. Kuantum bilgisayarların gelişimi ve yaygınlaşması, gelecek on yıllarda ekonomi, toplum ve meslekler üzerinde derin etkiler yaratacaktır. Bu nedenle bu alanda devam eden inovasyon ve gelişmeler dikkatle takip edilmelidir

3.7.2 Kuantum Hesaplama ile Güvenli İletişim Ağları

Kuantum bilgisayarlar teorik olarak müdahaleye dayanıklı iletişim sağlar. Kuantum iletişimi, müdahaleyi ve izleme girişimlerini tespit eden iletişim ağları oluşturmak için kuantum mekaniği prensiplerini kullanan donanım tabanlı bir çözümdür. **Bu güvenli iletişim seviyesine ulaşmanın birkaç tekniği arasında kuantum anahtar dağıtımı (QKD) bulunur, bu teknolojide taraflar optik ağlar üzerinden veri iletmek için son derece güvenli şifreleme anahtarları değiştirirler.** QKD teknolojisi tam anlamıyla olgunlaşmamış olmasına rağmen, birkaç kuantum iletişim ağı ya da geliştirme aşamasında olan ağı mevcuttur.

Kuantum iletişim ve özellikle Kuantum Anahtar Dağıtımı (QKD), güvenli iletişim teknolojileri alanında önemli gelişmelere neden olacak. QKD, kuantum mekaniği prensiplerini kullanarak, herhangi bir dinleme girişiminin hemen fark edileceği son derece güvenli bir iletişim sağlayabilmektedir. şu anda, QKD teknolojisi optik fiberler aracılığıyla yüzlerce kilometreye kadar olan mesafelerde iletişim için kullanılıyor, ancak hala kayıplar yaşanabiliyor.

Diğer bir yaygın QKD teknolojisi ise, uydu ve yer istasyonları arasında binlerce kilometre seviyesinde iletişim sağlayan serbest uzay kullanımına dayanıyor.

Çin, 2016'da dünyanın ilk kuantum iletişim uydusu olan QUESS'i (Mozi/Micius) fırlatarak, 2.600 km uzaklıktaki iki yer istasyonu arasında QKD başarısını elde etti. 2017'de Beijing ve Shanghai arasında 2.000 km'den uzun bir optik fiber ağı tamamlanarak QKD için kullanıldı. Bu ağ, Çin'deki 150'den fazla endüstriyel kullanıcıya hizmet veriyor ve bankalardan, belediye enerji şebekelerine ve e-devlet web sitelerine kadar geniş bir kullanıcı kitlesine sahip.

Avrupa Birliği ise, “Nostradamus” adı verilen bir konsorsiyumu, Avrupa üreticilerinin QKD cihazlarını değerlendirecek bir test altyapısı oluşturmak üzere görevlendirdi. Bu girişim, Avrupa'nın kritik altyapısını daha güvenli hale getirmek için kuantum teknolojisine dayalı pan-Avrupa iletişim ağı EuroQCI'nin uygulanmasının yolunu açıyor. AB'nin gelecek şifreli uydu ağı IRIS², hükümetlerin iletişim hizmetleri ve ağ kritik altyapıları için hizmet sağlayacak ve 2027'de tam operasyona geçmesi planlanıyor.

Bu gelişmeler, kuantum iletişim teknolojisinin gelecekte geniş çaplı pratik uygulamalar için kullanılabilirliğini gösteriyor. Ulusal kuantum ağlarının birleştirilmesi ve ilgili protokoller, donanım için standartların oluşturulması konusunda üniversitelerin, kurumların ve şirketlerin işbirliği yapmasıyla küresel bir kuantum iletişim ağı kurulabilir.

3.7.3 Kuantum Algılayıcılar

Kuantum algılayıcılar, birçok alanda uygulamalara sahip olabilir. Otomotiv endüstrisinde ivme ölçerler otonom araçların navigasyonunun doğruluğunu artırmak için kullanılabilir. Biyomedikal alanda, manyetometreler manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve pozitron emisyon tomografisi (PET) tarayıcılarını geliştirebilir. Kuantum gravitometreler deprem ve volkan patlamalarının sismografik tahminlerinde, yeraltı doğal kaynaklarını keşfetmek veya mühendislik ve inşaat amaçları için zemin ve toprak koşullarını değerlendirmek için kullanılabilir. Son derece hassas saatler, finans piyasalarını denetlemek ve akıllı enerji şebekelerini yönetmek için kullanılabilir.

Kuantum algılayıcıların global durumu ve gelişimi, bu alandaki inovasyon ve teknolojik ilerlemenin hızlı olduğunu gösteriyor. Bu algılayıcılar, zaman, frekans, hızlanma, sıcaklık, rotasyon ve manyetik ve elektrik alanları gibi çeşitli ölçümlerde olağanüstü hassasiyet ve doğruluk sunabilecekler. Kuantum algılayıcıların ikinci inovasyon dalgası, taşınabilir cihazlar

üretmeyi ve yeni ölçüm kullanım durumları yaratmayı hedefliyor. Bu, özellikle savunma ve havacılık, sağlık hizmetleri, elektronik ve jeoloji/enerji gibi alanlarda dönüştürücü etkiler yaratabilir.

Kuantum algılayıcıların 2033 yılına kadar 850.6 milyon dolarlık bir büyüklüğe ulaşması bekleniyor. Kuantum algılayıcıların artan kullanımı, yapay zekâ (AI) ve kuantum teknolojilerinin gelişmesiyle yakından ilişkilidir. Bu teknoloji, sağlık hizmetleri, çevre izleme, telekomünikasyon gibi çeşitli uygulama alanlarına genişleyerek, sahip olduğu yüksek hassasiyet sayesinde yeni olanaklar sunabilecek.

3.7.4 Kuantum Görüntüleme

Kuantum görüntüleme çok düşük ışık koşulları, yoğun atmosferik türbülansa, bulut örtüsü veya yangınlar nedeniyle oluşan duman gibi zorlu koşullarda nesnelere tespit edilmesine olanak tanıyabilir. Bu görüntüleme, görünür bir ışık ve radyo frekansı radyasyonunu algılayarak çalışır.

Bu teknoloji özellikle savunma ve güvenlik, sağlık ve tıp alanlarında önemli uygulamalara sahip olabilecek. Örneğin, kuantum lidar teknolojisi, hassas 3D haritalar oluşturmak ve mesafe ölçümlerini iyileştirmek için kullanılabilirken, kuantum radar teknolojisi, nesnelere daha yüksek çözünürlükle tespit edilmesine ve gizli veya hızla hareket eden hedeflerin tespitine yardımcı olabilecek imkanlar sunabilecek.

Çin, kuantum haberleşme teknolojilerini geliştirmek için Micius uydusu programı gibi projeleri kullanıyor ve ABD, savunma ve güvenlik alanlarında kuantum görüntüleme teknolojilerini geliştirmeye odaklanıyor. Bu teknolojilerin ilerleyen yıllarda daha da yaygınlaşması ve çeşitli endüstrilerde kullanılması beklenmektedir.

3.8 Yapay Zekâ (AI)

Yapay Zekâ teknolojisi, bilgisayarların ve robotların insan benzeri düşünme ve karar verme yeteneği kazanmasını sağlayan bir teknolojidir. Günümüzde, birçok sektörde kullanılmakta olup gelişmekte olan birçok ülke de yapay zekâ teknolojisi üzerine çalışmaktadır. Karar Zekâsı (DI) ve Derin Öğrenme (DL) alt alanları da bulunan küresel Yapay Zekâ pazar büyüklüğünün 2025 yılına gelindiğinde 391 Milyar ABD Dolarına; 2028'de ise 998 Milyar ABD Dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Yapay Zekâ uygulamaları geleceğe yönelik çok önemli gelişmelerin ve uygulamaların olacağına hayallerini kurmamızı bugünden sağlamaktadır. Bu teknoloji, birçok sektörde kullanılmaktadır ve önümüzdeki on yıl boyunca daha da yaygınlaşması beklenmektedir. Yapay Zekâ (AI), pek çok hizmet kolunda, belki sağlıkta, hukukta ve eğitim alanında kullanılması mümkün olabilecek ancak kesinlikle ulaştırmada, lojistikte, e-ticarette maliyetlerin aşağı inmesini sağlayacak hizmet kalitesini arttıracak nitelikte daha fazla uygulama alanı bulması mümkün olacaktır.

3.8.1 Yapay Zekâ Sanatçıları

Sanat ve müzik yaratma süreçlerine katkıda bulunan ve insan yaratıcılığına meydan okuyan yapay zekâ sistemleri. Etkileşimli ve öğrenen yapay zekâ (AI) sanatçıları, sanat ve müzik yaratma süreçlerine katkıda bulunarak, bu alanlarda insan yaratıcılığına yeni boyutlar getiriyor. Yapay zekâ, sanatçıların yaratıcı potansiyellerini genişletmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda sanat ve bilim arasındaki sınırları bulanıklaştırıyor. Bu alanda yapılan çalışmalar, AI'nın sadece sanat eserleri yaratma süreçlerine değil, aynı zamanda sanatın kendisi üzerine olan anlayışımıza da katkı sağladığını gösteriyor.

Stanford Human-Centered AI Institute'de (HAI) yapılan çalışmalar, AI'nın insan sanatçıları destekleyerek, onların daha yaratıcı olmalarına yardımcı olabileceğini ve AI'nın sanat dünyasında kendi başına bir yer edinebileceğini gösteriyor. DeepMusic gibi girişimler, müzisyenler ve AI mühendislerini bir araya getirerek, insan yeteneklerini aşan besteler yaratmayı amaçlıyor. Bu tür projeler, AI'nın sanat eserlerinin oluşturulmasındaki rolünü yeniden tanımlıyor ve sanatın anlamını genişletiyor.

Önümüzdeki yıllarda, AI sanatçılarının sanat dünyasında daha etkin bir rol oynaması ve sanatın anlamını, yaratılma sürecini ve sanat eserlerinin algılanma biçimlerini dönüştürmesi bekleniyor. Ayrıca, AI'nın sanat alanındaki varlığı, eserlerin yazarlığı, telif hakkı ve entelektüel mülkiyet gibi konular üzerine yeni tartışmaları da beraberinde getirebilir. Bu gelişmeler, sanat ve teknolojinin kesiştiği alanda yeni fırsatlar ve meydan okumalar yaratacaktır.

3.8.2 İnsan Benzeri Yapay Zekâ Gerçeği

Bilgisayar işlem gücü, ses ve görüntü tanıma, derin öğrenme ve diğer yazılım algoritmalarında büyük gelişmeler bekleniyor. GPT-4, Gemini gibi doğal dil işleme teknolojileri sürekli güncellenip geliştiriliyor. Bu, yapay zekânın Turing Testi'ni geçebileceği

anlamına geliyor. Böylece, gerçek insanlarla anlamlı sohbetler yapabilen AI tabanlı sanal asistanlar ortaya çıkabilir.

İnsan benzeri yapay zekâ, sağlık, finans, müşteri hizmetleri ve eğitim gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojiler, insan davranışlarını ve dillerini daha iyi taklit edebilir ve karmaşık görevleri yerine getirebilir hale gelecektir.

Birleşmiş Milletler, Avrupa Birliği, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı gibi uluslararası kuruluşlar, yapay zekâ etiği, düzenlemeleri ve kullanım alanları üzerine çalışmalar yapmaktadır. Bu kuruluşların, insan benzeri yapay zekânın sorumlu kullanımı ve etik yönetimi için çerçeveler geliştirmesi beklenmektedir. EU AI Act bu konuda yayınlanmış ilk yasa taslağıdır.

İnsan benzeri yapay zekânın daha ileri düzeyde bilişsel ve duygusal zekâyâ sahip olması, insan-makine etkileşimini daha doğal ve verimli hale getirecektir. Bu teknolojilerin, insanların günlük yaşamını ve çalışma şekillerini önemli ölçüde değiştirebileceği ve yeni etik, yasal ve toplumsal sorunları beraberinde getirebileceği öngörülmektedir.

3.8.3 Sosyal ve Etik Tabanlı Yapay Zekâ

Hızla büyüyen yapay zekâ teknolojisi, uygulamalarda ve popülerlikteki artışı, işçiler ve tüketiciler arasında direnç ve güvensizlik oluşturmuştur. Bu, teknolojinin benimsenme hızını etkileyebileceği gibi, büyük şirketler ve hükümet organlarının teknolojiye yönelmeye başlamasıyla daha geniş toplumsal etkilere de sahip olabilir.

Kullanıcılar arasında güveni teşvik etmek için benimsenen stratejiler, veri şeffaflığı (kullanıcıların hangi verilerin ve neden toplandığını anlamalarına olanak tanır ve hangi verileri sağlamaya istekli olduklarına karar vermelerine yardımcı olur), algoritma açıklanabilirliği (kararların nasıl alındığı konusunda şeffaf ve anlaşılabilir açıklamalar, kullanıcılara ve çalışanlara yönelik, yapay zekâ talimatlarına karşı direnci azaltmak için), ve yapay zekâ güvenilirliği (doğruluk için bir çıta belirlemeye yardımcı olur, böylece yapay zekâ kurumsal iş aleti olarak kabul edilmiş standartları karşılayabilir). İşletmeler için, işletmelerin %73'ü yapay zekâyı başarı için kritik görse de, %41'i yapay zekâ araçlarının etik sorunlarından endişeli ve %47'si liderler şeffaflık konusunda endişeleri olduğunu belirtmektedir. Hükümetler için, yapay zekâ sistemlerinde açıklanabilirlik düzenlemeler geliştirmek ve adaleti değerlendirmek için önemlidir. Güney Kore gibi bazı hükümetler, kamu

hizmetlerine erişimi artırmak ve basitleştirmek için yapay zekâ destekli metaverse platformları başlatmıştır, ancak toplumsal güveni ve güvenilirliği dikkatli bir şekilde yönetmeleri gerekecektir.

3.8.4 Büyük Eylem Modeli (LAM) Yeteneğine Sahip Cihazlar

"Large Action Model" teriminin Türkçe karşılığı olarak "Büyük Eylem Modeli" veya "Geniş Eylem Alanı Modeli" ifadeleri kullanılabilir. Bu tür modeller, özellikle oyun teorisi, robotik, otomatik kontrol sistemleri ve karmaşık sistemlerin simülasyonu gibi alanlarda kullanılmaktadır. Yapay zekâ tarafından yönetilen bu modeller, çok sayıda potansiyel eylem ve sonucu hesaba katmak zorunda kaldıklarında, hangi eylemlerin en iyi sonucu vereceğini belirlemeye çalışır.

Large Action Model" terimi, genellikle yapay zekâ ve makine öğrenmesi alanında kullanılan bir kavramdır. Bu terim, büyük ve karmaşık eylem alanlarına sahip ortamlarda, yapay zekânın veya algoritmaların nasıl etkili bir şekilde karar verebileceğini ve eylemde bulunabileceğini inceleyen modelleri ifade eder. Bu modeller, yapay zekânın daha karmaşık karar verme mekanizmalarını ve stratejilerini simüle edebilir.

Rabbit R1, bir AI destekli el cihazı olarak pazarda yerini almıştır. Bu cihaz, 2.88 inçlik bir dokunmatik ekran, MediaTek Helio P35 işlemci ve 4 GB RAM ile donatılmıştır. Rabbit R1, özel olarak geliştirilmiş Rabbit OS işletim sistemini kullanır ve gelişmiş bir AI asistanı içerir. Cihaz, kullanıcıların çeşitli uygulamalarla etkileşimini kolaylaştıran ve geleneksel komutlara dayalı AI asistanlarından daha gelişmiş öğrenme ve uygulama yetenekleri sunan Large Action Model (LAM) AI'ya sahiptir. Wi-Fi ve Bluetooth bağlantısı gibi özellikler sunan Rabbit R1, özellikle günlük dijital görevlerde ve hızlı iletişim ihtiyaçlarında kullanıcıların hayatını kolaylaştırma potansiyeline sahiptir.

Humane AI Pin, yakın zamanda piyasaya sürülecek bir yapay zekâ destekli giyilebilir cihazdır. Bu cihaz, bir kullanıcının gömleğine veya bluzuna mıknatıslarla takılabilen, 13 megapiksel kamera ile donatılmış ve etkileşimli bir kullanıcı arayüzünü kullanıcının avucuna projekte edebilen bir tasarıma sahiptir. Humane AI Pin, OpenAI'nin GPT-4 modeli tarafından desteklenen Large Action Model (LAM) AI özelliklerine sahip olup, dil çevirisi, sesli mesajlaşma ve toplantı özetleri gibi AI destekli görevleri yerine getirebilir. Cihaz, ayrıca,

gelişmiş bir dokunmatik yüzey ve jest kontrolüne de sahiptir. Bu özellikleri ile Humane AI Pin, akıllı telefonlara olan bağımlılığı azaltmayı amaçlamaktadır.

Bu tarz cihazların gelecekte artması, bilgisayar ve cep telefonu kullanımını değiştirmesi, cihaz üretimi ve uygulama geliştirme alanlarında farklı fırsatları yaratabileceği öngörülmektedir.

3.9 Az-Kodla ve Kodsuz Yazılım Geliştirme

Az kodla ve kodsuz, yani kod olmadan (Low-code ve no-code) yazılım geliştirme, yazılım ekiplerinin doğasını değiştirecektir. Mevcut kodlayıcıları hazır yapı bloklarını birleştiren kişilere dönüştürürken, yazılım geliştirme ile ilişkilendirilen geliştirme süresini, pazara çıkma süresini ve masraflarını azaltabilecektir. Ayrıca kodlamayı sıradan bireylerin yapabileceği bir noktaya taşıyabilecektir. Böylece **yeni bir yazılım girişimcisi nesline yol açabilir**. Şu anda yapay zekâ, büyük veri ve API tabanlı mikro hizmetler gibi teknolojiler, düşük kod ve kod olmayan platformlarda kullanılmaktadır. Ancak, karmaşık veya yüksek özelleştirme gereken ürünler veya özellikler için yüksek beceriye sahip kodlama personeli hala gereklidir.

3.10 Bütünleşik Teknolojiler

3.10.1 8K Sanal Gerçeklik Başlıkları

Mevcut VR (Sanal Gerçeklik) cihazlarının çözünürlükleri çeşitlilik göstermektedir. Yaygın olarak kullanılan çözünürlükler 1080p (Full HD), 1440p (Quad HD) ve 4K'dır. 1080p çözünürlük, birçok VR başlığı için standart olarak kabul edilir.

Yakın gelecekte, VR cihazlarının 8k çözünürlüğe sahip olması hedeflenmektedir. Bu çözünürlük, sıfır görünür pikselasyon sağlayarak etkileyici bir detay ve gerçekçilik sunabilecektir.

8K VR başlıklarının gelişimi, daha gerçekçi ve sarmalayıcı bir sanal gerçeklik deneyimi sunma potansiyeline sahiptir. Bu teknolojinin, sanal ve artırılmış gerçeklikteki deneyimleri daha da zenginleştirilmesi ve bu alanlarda yeni uygulamaların geliştirilmesini teşvik etmesi beklenmektedir. Ancak, bu teknolojinin yaygınlaşması için donanım maliyetlerinin düşürülmesi, yazılım ve içerik geliştirilmesi ve kullanıcı deneyimini iyileştiren yeniliklerin devam etmesi gerekmektedir.

8K çözünürlüklü sanal gerçeklik (VR) gözlüklerini üreten bir ülke, bu teknolojinin getirdiği yenilikçilik ve teknolojik liderlik sayesinde önemli ekonomik faydalar elde edebilir. Bu ürün, global pazarda rekabet avantajı sağlayarak ihracat gelirlerini artırabilir ve AR-VR endüstrisi başta olmak üzere ilgili sektörlerde yeni iş imkanları yaratabilir, böylece ekonomik büyümeyi teşvik eder. Yüksek teknoloji bu ürün, hem yerli hem de yabancı yatırımcıları çeker, çeşitli endüstriyel uygulamalar için yeni kapılar açarak ve ülkenin genel Ar-Ge kapasitesini güçlendirebilecektir. Ayrıca, bu teknoloji eğitim, sağlık, mühendislik ve eğlence gibi alanlarda kullanılarak yeni iş modelleri ve hizmetlerin geliştirilmesine olanak tanıyabilecektir. Bu geniş etki yelpazesi, ülkenin genel teknoloji becerilerini ve ekonomik kalkınmasını olumlu yönde etkileyeceği tahmin edilmektedir.

3.10.2 Ambiyans Bilişim

Ambiyans bilişim (Ambient Computing) - internet of things (IoT), internet of the body (IoB), artırılmış gerçeklik (AR) ve 5G gibi giderek artan teknolojinin birleşmesini ifade eden genel bir terimdir. Bu yakınsama, **neredeyse fiziksel dünya ortamında daha fazla kontrol, özelleştirme ve otomasyon sağlayacaktır. Hem gerçek dünyayı hem de dijital dünyayı deneyimlemenin gelişmiş yollarını yaratacaktır.** Ambiyans bilişim, önümüzdeki on yıllarda muhtemelen norm haline gelecek ve bizi bilgisayarlar ve cep telefonları ekranlarının ötesinde bir dünya ile etkileşime sokacak. Bu yeni tür etkileşimin bazı özellikleri daha az kullanıcı deneyimiyle (geliştirilmiş ve hafif), proaktif ve sezgisel modellerle (her zaman yanınızda bir kişisel asistanınızın olması gibi) ve artırılmış gerçeklik merkezliliğiyle (dijital öğelerle fiziksel deneyimi sürekli olarak artırma) karakterize edilecektir. Dijital dünya ile gerçeklik arasındaki açık kapanacaktır.

Sanal Dünya ve Ambiyans Bilişimin toplumsal kabul edilebilirliği, gelişmiş donanımın sunduğu daha zengin bir sarmalayıcı deneyimle artacaktır. Algılama, haptik, ekran ve optik teknolojilerindeki ilerlemeler, artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) cihazlarının yaygınlaşmasını sağlayacaktır. **Tüm gün takabileceğimiz hafif ve rahat cihazlar (gözlük veya sadece lens) AR ve VR kullanmanın daha doğal bir deneyimine olanak sağlayacaktır. Bununla birlikte, daha sarmalayıcı bir deneyim için mikroLED ekranlar (yüksek çözünürlüklü bir kontak lens içine sığacak şekilde); birleştirici optikler (şeffaf bir lens üzerine yansıtılan görüntülerin birleştirilmesi); göz takip teknolojisi (ekranları iyileştiren ve hatta görüntüleri doğrudan retinaya yansıtmak için kullanılabilen); ve haptik cihazlar**

(dokunma geri bildirimini ile fiziksel dünya ile sanal etkileşimi iyileştiren) gibi diğer aşamalı ilerlemelere ihtiyaç vardır.

3.10.3 Duyusal İnternet (Sensory Internet)

Geleneksel internet deneyimini genişleterek, dokunma, koku ve tat gibi ekstra duyuşal deneyimleri dijital ortama taşıyan teknolojiler. Örneğın, internet üzerinden bir tat veya koku hissi paylaşmak mümkün olabilecektir.

Duyusal İnternet teknolojisi, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) teknolojilerinin ötesine geçerek, uzaktan hissedilen deneyimler yaratmayı amaçlar. Örneğın, bir kullanıcı, Sensory Internet aracılığıyla uzaktan bir nesneye dokunabilir ve o nesnenin dokusunu hissedebilir veya bir yemek tarifinin kokusunu alabilir.

Duyusal İnternet'in potansiyel uygulamaları arasında yer alması beklenen deneyimler şunlardır: Eğitim ve Öğretim alanında öğrencilere daha etkileşimli ve gerçekçi öğrenme deneyimleri sunmak. Sağlık Hizmetleri alanında hekimlerin hastaları uzaktan muayene etmesi veya cerrahi simülasyonlar yapması. Perakende ve Pazarlama alanında ürünleri sanal olarak deneyimleme ve test etme imkanı. Eğlence ve Sosyal Medya alanında daha zengin ve etkileşimli sanal deneyimler yaratmak.

3.10.4 Kendi Kendine Öğrenen Akıllı Binalar

Evdeki cihazların, sakinlerinin alışkanlıklarını öğrenerek enerji verimliliğini, güvenliği ve konforu otomatik olarak optimize eden sistemler. Önümüzdeki yıllarda, etkileşimli ve kendi kendine öğrenen akıllı binaların daha da gelişmesi ve yaygınlaşması beklenmektedir. Bu binalar sakinlerin, içinde yaşayanların ihtiyaçlarına daha iyi yanıt vermek, enerji tüketimini optimize etmek ve günlük yaşamı kolaylaştırmak için daha gelişmiş yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojilerini entegre edecektir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin etik, gizlilik ve güvenlikle ilgili sorunları da beraberinde getireceği ve bu konularda düzenleyici çerçevelerin geliştirilmesi gerekeceği unutulmamalıdır.

3.10.5 Akıllı Tarım ve Mahsul Yönetimi

Nesnelerin İnterneti aracılığıyla bağılı sensörlerden gelen veriler, akıllı arazi ve ürün yönetimine, doğru gübre ve su kullanımına katkı sağlayarak karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olacak. Tarım sektörü, sera gazı emisyonları üzerinde büyük bir etkiye

sahiptir; diğer yandan, iklim değişikliğinin bir kurbanıdır ve dünya açısından beslenme için son derece önemlidir. Bu nedenle tarım sektöründeki kaynakların ve girdilerin etkili kullanımına doğrudan etki eden programlar ve çözümler, uzun vadeli sürdürülebilirliği teşvik etmek için kilit öneme sahiptir. **Toprak ihtiyaçları ve durumu hakkında gerçek zamanlı, doğru bilgi toplayan sensörler, su gibi doğal kaynakların, tohum ve gübre gibi tarım girdilerinin ve hasat, budama ve diğer yönetim uygulamaları gibi işçiliklerin daha etkili, verimli ve israf etmeyen** kullanımlarına yol açabilir.

2024-2030 döneminde yıllık %12.3'lük bir bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) ile büyümeye devam etmesi bekleniyor. Asya Pasifik bölgesi de akıllı tarım uygulamalarının benimsenmesinde artan bir büyüme gösteriyor. Örneğin, Japonya'da tarım bakanlığı tarafından hassas tarımın geliştirilmesi için fon sağlanıyor. Dünya Bankası, iklim akıllı tarım (CSA) yaklaşımını destekleyerek, tarım, gıda, su ve toprak gibi anahtar geçişlerin iklim kriziyle mücadelede önemli olduğunu belirtmektedir.

Akıllı tarım alanındaki öncü şirketler arasında Ag Leader Technology, AGCO Corporation, AgJunction, Inc., AgEagle Aerial Systems Inc., Autonomous Solutions, Inc. gibi firmalar yer almakta ve bu şirketler, akıllı seralar, otomasyon ve kontrol sistemleri, LED büyüme ışıkları, RFID etiketleri ve okuyucuları, algılama cihazları gibi teknolojileri geliştirmektedir. Bu teknolojilerin kullanımı, özellikle verimliliği artırma, kaynak kullanımını optimize etme ve çevreye duyarlı tarım uygulamaları gibi alanlarda önemli faydalar sunmaktadır.

Akıllı tarım ve akıllı mahsul yönetimi teknolojileri, tarım sektöründe sürdürülebilirlik ve verimlilik artışı sağlayacak şekilde hızla gelişmektedir. Bu teknolojiler, küresel gıda güvenliği ve çevre koruma hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynayabilecektir.

3.10.6 Yumuşak, Esnek Robotlar

Biyolojik sistemlere dayalı olarak kısmen veya tamamen esnek malzemelerden yapılmış robotlar, özel görevleri yerine getirerek devrim yaratabilir. **Yumuşak robotlar, arama kurtarma operasyonlarında, hassas cihazların tamirinde ve özel maddelerle çalışmada ve sağlık alanı dahil birçok alanda kullanılabilir.**

Ana avantajları, zorlu çevrelerde kullanılırken esneklik ve uyum sağlama yetenekleridir. Tasarım alternatifleri arasında X şeklinde paletli robotlar, tırtıllı yumuşak robotlar, balık ve

vatoz benzeri robotlar ve el benzeri yapılar bulunmaktadır. Son zamanlarda, sağlık uygulamalarında yeni ilerlemeler kaydedilmiştir. Northwestern ve George Washington üniversitelerindeki araştırmacılar, vücut tarafından beş ila yedi hafta içinde emilen bir cihaz da geliştirmiştir.

Yumuşak robotik alanındaki global gelişmeler hızla ilerliyor. 2024 yılında yumuşak robotik pazarının 1.49 milyar USD'lik bir büyüklüğe ulaşması ve 2029'a kadar 6.53 milyar USD'ye yükselerek %34.45'lik bir bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) göstermesi bekleniyor. Yumuşak robotlar, insan-makine etkileşimi, keşif, manipülasyon, tıbbi ve cerrahi uygulamalar, rehabilitasyon ve giyilebilir robotlar gibi çeşitli alanlarda kullanımının artacağı tahmin ediliyor. Bu teknoloji, özellikle Kuzey Amerika'da büyük bir pazar payına sahipken, Asya Pasifik bölgesi en hızlı büyüyen bölge olarak öne çıkmaktadır.

Yumuşak robotlar, insan dokularıyla uyumlu malzemelerden yapıldıkları için tıbbi uygulamalarda, özellikle de minimal invaziv cerrahide büyük potansiyel taşıyorlar. Yumuşak robotik cihazlar, kalp hastalıklarının tedavisinde veya bir organın taklit edilmesinde veya damar hastalıkları gibi koşullarda yardımcı olabilir. Bu teknolojinin gelişimi, çeşitli endüstriyel ve tıbbi uygulamalarda insan güvenliğini artırmak amacıyla sürdürülebilir bir büyüme göstermektedir.

3.10.7 Mikromobilite

COVID-19'un evde kalma kurallarına rağmen, mikromobilite türleri (bisiklet ve elektrikli scooter paylaşımı ile yolculuk paylaşımı) kullanımı pandemi öncesi seviyelere geri dönmüş veya hatta bunları aşmıştır. İnsanlar, pandemi nedeniyle artan özel araç kullanımından vazgeçmeye başladıkça ve iklim değişikliği farkındalığı artmaya devam ettikçe, bu kullanım yukarı doğru bir eğri izlemeye devam edebilir ve karbon emisyonlarını azaltmaya ve vatandaşların aktif zamanını artırmaya katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Ancak bu ulaşım türleri ile ilişkili şehir sorunlarını azaltan yeni çözümlere ulaşılmalıdır; 2023 başlarında Paris, e-scooter'ların kamuya rahatsızlık vermesi ve kaza potansiyeli nedeniyle yasaklandığı ilk şehir oldu. **Mikromobilite'nin devam eden büyümesini ve faydalarını teşvik etmek amacıyla, drop-off noktaları, şarj, maksimum hız ve trafikle bütünleşme ile ilgili yeni donanım ve uygulama çözümleri, düzenleyicilerle birlikte şirketler tarafından oluşturulmalı ve tasarlanmalıdır.**

Mikromobilité, kentsel ulaşım alanında artan bir trend olarak kendini gösteriyor ve bu trendin önümüzdeki yıllarda daha da büyümesi bekleniyor. Mikromobilité pazarının büyüklüğü, 2022'de 66.4 milyar USD olarak değerlendirilmiş ve 2023 ile 2032 arasında %13'ün üzerinde bir CAGR ile büyüyeceği tahmin ediliyor. Asya-Pasifik bölgesi, 2022'de gelir payının %70'ini oluşturarak mikromobilité pazarının en büyük bölgesel payına sahip oldu ve 2032'ye kadar 66.4 milyar USD'ye ulaşması bekleniyor. Bu büyüme, özellikle Çin ve Hindistan gibi büyük kentsel nüfusa sahip ülkelerde önemli fırsatlar sunuyor.

4 ALT ÇALIŞMA GRUBU DEĞERLENDİRMELERİ

Türkiye 3. Bilişim Şûrası hazırlıkları kapsamında “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeni Nesil Dijital Teknolojiler Çalışma Grubu (ÇG-3)” eşgüdümünde gerçekleştirilen çalıştayda konular aşağıda yer alan 5 (beş) alt çalışma grubunda ele alınmıştır.

Masa-1 : Finans ve Enerji Teknolojileri

Masa-2 : Telekom, Uzay ve Savunma Teknolojileri

Masa-3 : Sağlık Teknolojileri

Masa-4 : Kuantum ve Yapay Zekâ Teknolojileri

Masa-5 : Bütünleşik Teknolojiler

Alt Çalışma Gruplarında (Masalarda) ele alınan konular ve değerlendirmeler şöyledir:

4.1 Finans ve Enerji Alanında Sürdürülebilir Kalkınma ve Sayısal (Dijital) Gelişmeler

Masa-1

Çalıştayın bu alt grubunda (Masa-1) finans ve enerji alanlarında sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve sayısal (dijital) gelişmeleri en uygun şekilde kullanmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlardan gelen katılımcılar önemli katkılarda bulunmuşlardır.

4.1.1 Çalışma Grubu (Masa 1) Katılımcıları

Finans Teknolojileri ve Enerji Çalışma Grubu (Masa 1)

| | |
|---------------------------------|--|
| Nazmi KARYAĞDI (Kolaylaştırıcı) | TBD İcra Kurulu / Vergi Algı |
| İlke YILMAZ (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Doç. Dr. Fazıl KAYTEZ | Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı |
| Dr. Murat OSMANOĞLU | Ankara Üniversitesi |
| Emrah YILMAZ | Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü |
| Esra TORAL | Necmettin Erbakan Üniversitesi |
| Niyazi AKGÜL | Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı |
| Özlem ŞEN | Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı |
| Sinan ŞAHİN | TCCB Finans Ofisi |
| Tuğba ARSLAN | BDDK |
| Yunus Emre CEYLAN | TCCB Yatırım Ofisi |

4.1.2 Çalışma Grubu (Masa 1) Katılımcı Değerlendirmeleri

Çalışma Grubu (Masa 1) katılımcılarının yapmış olduğu değerlendirmeler Finans Teknolojileri, Enerji Teknolojileri ve Yatırım Ortamı başlıklarında sınıflandırılmıştır.

4.1.2.1 Finans Teknolojileri

- Finansal teknoloji şirketleri alanda yer almakta olup bu şirketlerde sayısal (dijital) teknolojilerin kullanımı yaygındır. Bu gibi teknolojilerin ve uygulamaların merkezi finansı değiştirmesi muhtemel fakat merkezi otoriteyi nasıl etkileyeceği tartışma konusudur. Sorun durumunda bir **muhatap** bulunması açısından sıkıntı yaşanması muhtemeldir.
- Finans sektöründe olduğu gibi, **akıllı sözleşmeler** de artık yaşamın her alanına nüfuz etmiştir ve bu alandaki önemleri giderek artmaktadır. Hukuki bakımdan kişisel yorumlar yapılmasa da, finans sektöründeki sayısallaşma (dijitalleşme) sürecinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve yetkililer tarafından tartışılması gerektiği ortadadır.

- Küçük ayrıntıların dahi gözden kaçırılması, bu alanda ciddi **siber güvenlik** açıklarına neden olabilmektedir. Bu nedenle, konunun uzmanları tarafından net çizgilerin belirlenmesi önemlidir.
- Finansal alanda ülkemizi ileriye götüren, bu alanda kendini geliştirmiş ve geliştirmekte olan uzmanların düşünceleri çok önemli olup halihazırda ortaya konulmuş faaliyetlerin yanında yapılması **planlanan faaliyetlerin** de incelenmesi gerekmektedir.
- Finansal gelişmenin sağlanması için **serbest bir alanın** oluşturulması gerekmektedir. Değişimin kaçınılmaz olduğunu kabul etmemiz gerekmektedir. Bu sektörün tek bir ülkenin denetiminde olmasının doğru ve sürdürülebilir olmadığı değerlendirilmektedir.
- **Siber güvenlik** konusunda merkezi otoritenin olmamasının finans alanında da devlet için bir tehdit unsuru olabileceği belirtildi. Özellikle Amerika'nın kripto para ve dijital cüzdan gibi teknolojik gelişmeleri engelleme çabalarına rağmen, bu alana olan tutumunun değiştiğine dikkat çekildi.
- Teknolojik gelişmelerin engellenemeyeceği vurgulanarak, **kripto para** borsaları ve uluslararası yatırımlar açısından e-finance'ın önemine değinildi. Ancak, mevcut durumda e-finance'ın düzenlenmesinin zor olabileceği de anımsatıldı.
- Ayrıca, yapay zekâ konusunda Türkiye'nin geri kaldığını ve **blokzincir** alanında yapılacak çalışmalar için uygun bir ortam sağlanması durumunda ilerlemenin mümkün olabileceği ifade edildi. Blokzincir teknolojisinin şirketler ve ülkeler arasında kolay para akışı sağlayabileceği ve yatırımcı çekme potansiyeline sahip olduğu da vurgulandı.
- Finans sektörünün yakın gelecekte **yazılım** tarafından yönetileceği ve ülkemizde bu alanda **nitelikli eleman eksikliği** bulunduğu anımsatıldı. Bu nedenle, nitelikli eleman yetiştirilmesinin büyük önem taşımakta olduğu belirtildi. Ankara Üniversitesi'nde bu konuda denemeler yapılmış olsa da bu alanda insanları yetiştirmenin tek bir dersle sınırlı olamayacağı vurgulandı. Bu sebeple, bu alanda **yüksek lisans programlarının** oluşturulması ve standartlaştırılmasının gelecekte sektöre fayda sağlayabileceği aktarıldı.

- Üniversitede sunulacak **eğitimin**, iş hayatında nasıl bir etki yaratacağı ve hangi konuları kapsaması gerektiği resmi olarak belirlenmelidir. Yüksek lisans programlarının oluşturulması, diğer disiplinlerden gelen öğrencilerin de sürdürülebilir teknoloji alanında daha yetkin hale gelmelerine yardımcı olabilir.
- Siber güvenlik ve enerji güvenilirliğinin rolü kapsamında bu alanda **nitelikli eleman** yetiştirilebilmesi için, içeriği dolu bir program hazırlanmalıdır. Meslek Yüksek Okullarında eğitim alan öğrencilerin profili ve üniversite sınavındaki sıralamaları bellidir. Artık öğrenciler meslek yüksek okullarına yönelmekte olup bu nedenle **meslek yüksekokullarında verilen eğitim** hafife alınmamalıdır.
- Finans teknolojileri göz ardı edilmemesi gereken bir konudur. Yakında **blokzincir** konusuna da **düzenleme** yapılacağı öngörülmektedir. Blokzincire henüz bir düzenleme gelmemiş olduğu için yaşanabilecek yasa dışı durumların göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Blokzincir konusunda halâ düzenleme yapılmamış olması ekosistemi kötü etkilemiş durumdadır. Bunu ıskalamamız bizi blokzincir açısından da tüketici konumuna düşürür.
- Teknolojinin hızla ilerlediği bir dönemde **uyum sağlamanın** önemine dikkat çekildi. Mevzuatın uzun süre tartışılması ve netlik kazanmamasının geri kalmamıza neden olduğu ifade edildi. Devletin bu hıza yetişebilmesi gerektiği belirtildi.
- İsviçre'nin teknolojiye hızlı bir şekilde uyum sağladığı ve belediye alt yapısının **blokzincire** uyarlandığı belirtilerek Türkiye'nin de benzer bir hızla uyum sağlayabileceği ifade edildi.
- e-cüzdan gibi teknolojilerin **topluma benimsetilmesi** için teşviklerin olması gerektiği ifade edildi. Özellikle Türkiye'nin farklı bölgelerinde **bilinç düzeylerinin** farklı olduğu belirtilerek, bu konuya yoğunlaşılması ve halkın her kesimine uygun şekilde bilgi aktarılmasının önemli olduğu vurgulandı.
- **Kripto para** alanında ise **mevzuatın** daha liberalleştirilmesi ve öngörülebilirlik sorununun aşılması gerekmektedir.
- **Kripto para** düzenlemesi konusunda belirli bir noktaya gelinmiş olup bu alandaki bakış açılarının çok farklı olabileceği belirtilmiştir. Temel amaç,

müşterilerin korunmasıdır. Ancak, müşteri tarafındaki etkileri gözlemeden yapılan yorumlar da vardır.

- **Güvenlik endişeleri**, şu anda kullanılan mobil uygulamalarda bile kolayca engellenememektedir. “Dijital Cüzdanlar” ve blokzincir teknolojileri bu konuda daha hassas alanlardır. **Bankalar Birliği ile işbirliği** yapılarak bu gelişmelere katkı sağlanabilir.
- **Yapay zekâ** konusunda geride kalmış olabiliriz ancak Bankalar Birliği, bu alanda katkı sağlayarak bu açığı kapatmamıza yardımcı olabilir.
- Yurt dışı merkezli şirketlerin Türkiye’de **veri merkezi** kurma planları bulunmaktadır.
- **Kamu Veri Merkezinin** tek bir ortamda toplanması çok mantıklı değildir. Yaşanan bir sıkıntıda tüm kamu kurum ve kuruluşları bundan etkilenebilir. Mevzuat konusunda da anlaşmaya varılamadığı için şimdilik böyle bir plan bulunmamaktadır. (Bu durumu bulut üzerinden sürdürmek çok daha güvenli olur. Bulut alanları istediğiniz gibi dağıtmanıza ve durumun değişmesi halinde dağıtılabilesini sağlıyor. Microsoft ile anlaşmazlık durumunda verileri nasıl koruyacaksınız? O durumda Avrupa’da bizim zaten yerimiz var o nedenle o şekilde kullanılabilir dendi. Fakat MS ile bir anlaşmaya bağlanamadı.)
- **Verilerin Türkiye’de tutulması** konusunda yeni bir değişiklik oldu; verilerin yurt dışına çıkarılması kabul edildi. Eskiden kişisel açık rıza şarttı. Fakat şimdi şartlar hafifletildi, açık rıza olmaması durumunda da bazı istisnalar kabul edildi. Farklı sanayilerde farklı olanaklar sunulması sağlandı. Veri merkezini buraya kurmak istemeyen şirketlerle çalışılabilmesi açısından değişikliklere gidilebilir.
- Bankaların **kişisel veriler** konusunda hala aynı noktada olduğu belirtildi.
- **Regülasyonlar** deyince genellikle tepki verilmektedir. Ancak, hukuki bir zemine oturtulması çok önemli. Bilinmezliği ortadan kaldırmaktadır. Dünyadaki çekişmenin nedeni biraz da bireyi korumak ve özgürlüklerini kısıtlamadan yapmak. Şirketlerin aşırı özgürlüklerinin kısıtlanması hedefleniyor. Her **verinin** ticari anlamdan her anlama kadar **korunması** gerekiyor.
- Aracı kuruluşların **siber saldırılara** çok açık olmasından dolayı oluşan güvenlik açıklarına bir çözüm getirilmesi gerekmektedir.

4.1.2.2 Enerji Teknolojileri

- **Enerjinin sürdürülebilirliği** konusuna okullarda yer verilmesi çok faydalı olabilecektir.
- Sayısal teknolojilerin hayatımıza girmesiyle birlikte **çevreyi korumanın** da önemli olduğu vurgulandı. Birçok şirketin çevreye verilen zararı düşünerek **enerjiyi verimli** bir şekilde kullanmaya çalıştığı belirtildi. Ancak, bahsi geçen teknolojilerin enerji tüketimini artırdığı ve bu nedenle dengeyi sağlamanın önemli olduğu dile getirildi. Piyasanın tek başına bu dengeyi sağlamanı beklemenin doğru olmadığı ifade edildi.
- Bakanlığın **sıfır atık projesini** örnek göstererek, atıkların geri dönüşümüne teşvik sağlayan önemli adımların atıldığı belirtildi.
- Enerji sektörü gerçekten büyük bir sektör olup her yıl Türkiye’de elektrik tüketimi %5 artmaktadır. Bu göz ardı edilemeyecek kadar büyük bir oran aslında. Yenilenebilir enerji kaynakları kesikli kaynaklardır. Elektrik ve termik santraller ve nükleer enerji santrallerinin kullanımının artırılması gibi hedeflerimiz vardır. Bütün enerji kaynaklarının kullanılması gerekir. Herkesin kendi **güneş enerjisini** elde etmesi hedeflenmiştir.
- Güneşten elde edilen enerji son zamanlardaki ilerlemelerle rüzgar santralleri ile yarışır konuma geldi. Türkiye, Paris antlaşmasına imza atmış olup ürettiğimiz enerjiyi **temiz enerji kaynaklarından** kullanmalıyız. Mecburen bu kaynaklara ve bu teknolojilere geçiş sağlamak durumundayız.
- **Hidrojen enerjisi** üreticisinin az olması sebebiyle bizim de bu sektöre girmemiz çok elverişli olurdu. Fakat, Türkiye’nin saf su kaynakları kısıtlı bir ülke olması sebebi ile suyu elektrolize etmek çok mümkün değil.
- **Yeşil hidrojen** sudan üretilmektedir. Yenilenebilir hidrojen bu şekilde adlandırılmaktadır. ARGE boyutunda deniz suyundan hidrojen enerjisi elde etmek için çalışmalar bulunmaktadır. Üretim maliyetini çok arttıran bir durumdur aynı zamanda. Yenilenebilir teknolojilerle üretilen enerjilerin maliyeti şu anda çok yüksek olup bu bir engel olmamalıdır. Çünkü, teknoloji geliştikçe bu maliyet zaman içinde düşecektir. Bu konuda bir plan yapılması, bir yol haritası çizilmesi çok önemlidir. Bu alan **ARGE çalışmalarına** fazlasıyla ihtiyaç duyan bir alandır. Elektroliz makineleri bir tekel gibi

çalışmakta olduğu için Türkiye tarafından daha somut adımlar atılması beklenmektedir.

- Bu alanda çok fazla **rakip olmadığı için** bu alanda yer almamız oldukça önemlidir.
- **Hidrojen Mühendisliği** gibi bir bölüm açılması konusunda henüz saha araştırması yapılmamış olmasının zorlukları olduğu belirtildi. Bu konuda gerçekten bir çalışma yapılması gerektiği vurgulanarak iyi kurgulanmadığında ve ders yükleri iyi belirlenmediğinde bölümlerin boş kaldığı anımsatıldı.
- Bu konuda **öğrencilerin bilgilendirilmesi** ve bilinçlendirilmesi gerektiği belirtildi.
- Sektörde talep olduğu sürece aslında **enerji mühendisliğinin** de yer bulabilecek bir bölüm olduğu anımsatıldı. Ankara Üniversitesi'nde bu bölüm açılmış olmasına rağmen başarılı olamadığı için kapanmıştır. Akademi tarafında zayıf bir bölüm. Sektördeki ihtiyacı iyi tespit edip bölüm açılması gerekir.
- Ankara Üniversitesi'ndeki bölümün kapanmış olmasından bahsedilmiş olsa da Atılım Üniversitesi'nde **Enerji Sistemleri Mühendisliği**²² 2009 yılında eğitim vermeye başlamıştır ve günümüze kadar öğrencilerine eğitim vermeye devam etmiştir. Bu bölüm, akademik açıdan zayıf olmaktan ziyade halk tarafından net olarak bilinmemesi ve yeterli devlet desteği almaması sebebiyle beklenen ilgiyi görememiştir.
- Öğrenciler halâ Bilgisayar veya Elektrik-Elektronik gibi revaçta olduğu düşünülen bölümleri tercih ediyorlar. Ancak, bahsedilen bölümün gelecek için önemi ve çalışma alanındaki ihtiyacı **halka daha etkili bir şekilde aktarılırsa**, ilerleyen zamanda daha iyi bir talep görebilir.
- Türkiye ve dünya çapındaki değişimin sadece kuramsal eğitimle sınırlı kalmaması gerektiği vurgulandı. Birinci Sanayi Devrimi ile hayvanların taşıma sektöründen çıkarıldığını ve bu dönemin insan gücünün iş gücünden çıkarıldığı bir dönem olduğu belirtildi. Bu değişim sadece akademik devrimle

²² <https://www.atilim.edu.tr/tr/energy>

gerçekleşebilecek bir şey değildi; aksine, **sektörle iç içe** olmayı ve dünyada yaşanan değişimlerle birlikte kurgulanmayı gerektirir.

- Zamanında Tekstil Mühendisliğinin çok popüler bir bölüm olduğu belirtildi. **Enerji Sistemleri Mühendisliği** de aslında benzer bir potansiyele sahip olabilir. Ancak, bu bölüm diğer alanlardan alınan ufak tefek derslerle açılacak bir bölüm değildir. Temel alanlardan sapılması gerekemeyebilir.
- **Batarya** (pil) alanı oldukça geniş bir yelpazede teknolojiler içermektedir. Özellikle otomotiv sektöründe, NMC tabanlı bataryalar sıkça kullanılırken, bu alanda henüz belirgin bir hakimiyet söz konusu değildir ve farklı batarya çeşitleri farklı alanlarda tercih edilmektedir. Örneğin, otomobillerdeki alan kısıtlaması, daha ufak boyutlarda ve daha yüksek menzilde kullanılacak bataryaların tercih edilmesine neden olmaktadır. Ancak, bu tür bataryaların yanıcı olma riski de bulunmaktadır. Ayrıca, batarya sektöründe Çin ve Güney Kore gibi ülkelerin etkisi oldukça önemlidir. Örneğin, Çin merkezli BYD şirketi, üretilen bataryaları kullanarak yatırımlar yapmaktadır. Benzer şekilde, Güney Kore merkezli şirketler de Çin ile rekabet içindedir. Japonya'nın Tesla ile yaptığı anlaşma da dikkat çekicidir ve bu durum, Çin'in batarya pazarında daha büyük bir rakip haline gelmesine neden olmuştur. Bunun yanı sıra, Tesla'nın Çin merkezli CATL şirketiyle yaptığı anlaşma da batarya sektöründeki önemli gelişmelerden biridir. Bu anlaşma, Tesla'nın batarya tedarik zincirini güçlendirmesi ve rekabet gücünü artırması açısından önemlidir.
- Türkiye'de de batarya üretimi için çalışmalar yürütülmekte olup, **yerli batarya üretimi** için çeşitli işbirlikleri ve AR-GE faaliyetleri önem arz etmektedir.
- **Yenilenebilir enerji** kullanımını arttırmak için tüm ülkelerin çabaladığı ifade edilmektedir. Ancak, önümüzde çok güçlü rakipler bulunmaktadır. Aspilsan ve Komega gibi şirketlerin kapasiteleri düşük olmasına rağmen, Çinli rakiplerle rekabet edebildiklerini görmekteyiz.
- **Modüler reaktörler**, geleneksel santrallere kıyasla daha küçük kasa boyutlarına sahiptir. Ancak, modüler olmaları inşaat gerektirmediği anlamına gelmez; yine de benzer riskleri barındırır ve inşaat sürecinden geçmeleri gerekir. Ancak, en azından daha az karbondioksit salınımı sağlayan modeller üzerinde çalışılmaktadır.

- Teknolojilik olarak halâ deneme aşamasında olan **hidrojenlerin** bir araya getirilmesi konusu, üzerinde çalışılması gereken bir teknolojidir. **Füzyon teknolojisi** üzerine de çalışmalar yapılmaktadır. İlerleyen zamanlarda ARGE çalışmaları ile de bu konular desteklenecektir.
- **Hidrojen ve yakıt hücreleri** arasındaki fark, hidrojenin yakıt hücrelerinde oksijenle birleşerek elektrik üretmesi ve bu süreçte su ve ısı üretmesidir. Ancak, yakıt hücreleri hidrojeni ve oksijeni birleştirerek elektrik enerjisi üretirken, hidrojenin depolanması ve yüksek basınç gereksinimleri gibi sorunlar doğurabilmektedir. Hidrojenin sıvılaştırılması da zorlu bir süreçtir ve patlama riski taşımaktadır. Bu nedenle, Avrupa'da otomobillerden ziyade gemiler ve ağır taşıtlarda kullanılması düşünülmektedir.

4.1.2.3 Yatırım Ortamı

- **Türkiye Uluslararası Doğrudan Yatırım (UDY) Stratejisi**²³ raporunda küresel ortamdaki uluslararası yatırımlar ve bu alandaki eğilimler incelenmiş olup Türkiye'nin nitelikli UDY tanımına uygun yedi nitelikli UDY profili ve dört yatay eksen belirlenmiştir.
 - 1) Sektöründen bağımsız tüm Ar-Ge, tasarım ve inovasyon merkezi yatırımları
 - 2) Sanayi ve hizmetlerin dijital dönüşümünü sağlayan teknolojileri geliştiren /yaygınlaştıran yatırımlar
 - 3) Tedarikçi geliştiren, ileri-geri bağlantısı güçlü, teknoloji yoğun, yüksek katma değerli üretim yatırımları
 - 4) Katma değerli, yüksek teknolojlili hizmet sektörü ve iş hizmetleri yatırımları
 - 5) Kalkınmada öncelikli bölgelerde yer seçen, sektöründen bağımsız yüksek istihdam yaratan yatırımlar
 - 6) İhracat odaklı üretim yatırımları
 - 7) Ara malı ithalatının yüksek olduğu sektör/ürün gruplarında ithalat bağımlılığını azaltıcı yatırımlar.

²³ <https://www.invest.gov.tr/tr/sayfalar/turkey-fdi-strategy.aspx>

- **Sayısallaşma ve iklim değişikliğinin** küresel UDY projelerini etkileyen en önemli eğilimler olduğu belirlenmiştir. Bu alanda yatırımların çekilebilmesi için e-mobilite ekosistemine yönelik yatırımlar, çevre teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması, atık geri dönüşümü ve enerji verimliliğini artırıcı teknolojilerin geliştirilmesine odaklanmalıdır. Bu yatırımların 2028'e kadar önceliklendirilmesi gerekmektedir.
- Bilişim sektöründe yaşanan hızlı büyüme ve geleneksel sektörlerdeki sayısal dönüşüm eğilimleri, **küresel UDY akımlarını** etkileyen önemli bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır.
- **Yazılım ve oyun gelişimi**, geleneksel teknolojilerin sayısallaştırılmasını destekleyen yatırımların örnekleri arasında 3B yazıcılar, büyük veri analitiği, nesnelerin interneti gibi alanlar bulunmaktadır. Ayrıca, ülkenin bilgi iletişim ve internet alanındaki fiziksel altyapısını destekleyen yatırımlar ile yarı iletken, elektronik parça ve bileşenlerinin yanı sıra bilgi iletişim sektörlerine yapılan yatırımlar da dikkat çekmektedir.

Teknoloji değerlendirme formlarını masada bulunan her üye ayrı ayrı doldurdu ve sonrasında bu formlarda bahsettikleri konular üzerine konuşularak ortak karara varılması hedeflendi.

Küresel Durumu ve Küresel Etkileri

- Yatırım aracı olarak Kripto paranın kullanımı. İlerleyen dönemde 5 milyonu geçmesi bekleniyor.
- Akıllı sözleşmelerin finans ve finans dışı alanlarda da kullanılması
- Kripto para borsalarında yapılan düzenlemeler var. Fakat akıllı sözleşmeler için böyle bir durum söz konusu değildir.
- Ülkelerin kendi dijital paralarını çıkarması.
- Dünyanın en büyük 10 batarya üreticisinin Çin'de olması, Çin'in bu açıdan öncü olması.
- Avrupa'nın yeşil dönüşüm projesinde bile Çin'e bağlı olması
- Dijital para birimlerinin devlet tarafından olumsuz karşılanması

- Kara para aklama için kripto borsasının kullanılması
- Kişisel ve şirket verilerinin küresel boyutta paylaşılabilir olması
- Akıllı Şebeke teknolojileri (yenilenebilir sürdürülebilir e-mobilite) iletişim ölçme kontrol açısından hepsini birleştiren bir teknolojidir. Karbon emisyonu azalırken verim artıyor ve enerjide dışa bağımlılık azalıyor
- Dijital para ve akıllı sözleşmeler
- Akıllı şebeke konsepti

Ülkemiz için önemi

- Blokzincir yatırım alması gereken bir alandır, Finans alanında büyük değişiklikler, Yeni dünya adaptasyonu için önemli
- Bulut teknolojisinde tüketici konumundayız ve yeterli bir alt yapı ile üretici konumuna geçebiliriz.
- Otomotivde ihracat şampiyonuyuz.
- Otomotivde kendimizi yeşil dönüşüme uygun hale getirebiliriz.
- Ülkemiz yenilenebilir teknolojiler için çok zengin bir kaynak
- Merkez bankasının dijital para birimi çıkarması
- Teknolojinin bireysel kullanımın teşvik edilmesi, güneş panelleri
- Sosyal medya ile farkındalık verilmesi
- Bulut sistemlerinin kullanımına teşvik
- Akıllı şebeke yaygınlaşması ile şebeke problemlerinin önüne geçilir, kayıp kaçak oranı azalır.
- Enerji verimliliğine katkı

ARGE

- Finansal Teknoloji firmaları ülkemizdeki akademik kadro üyeleri ile iletişimde kalıp eğitim sağlayabilir
- Yurtdışındaki yatırımcılar uygun zemin oluşturulmasıyla ülkeye çekilebilir.
- Akıllı sözleşmeler ve dijital kimlikte hukuki kimlik
- Katı lityum-iyon bataryası, diğer batarya türleri, yeni nesil teknolojilere odaklanmak ve Çin ile rekabet etmemek

- Sektör ve üniversiteler ile daha yakın çalışılmalı
- Yurt dışındaki başarılı firmalarla ortak çalışmalar yapılması
- İhracat yapan şirketlere teşvik
- Çevre politikalarının güncellenmesi
- Üretim tesislerinde kullanılan cihazların iletişim halinde olması önemli, üretim ve dağıtım sistemleri arasında bütünleşmiş bir haberleşme sistemi
- Ülkemizde doğu batı arası bilgilendirmenin artırılması

4.2 Telekom, Uzay ve Savunma Teknolojileri

Çalıştayın bu alt grubunda (Masa-2) telekom, uzay ve savunma alanlarında sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve sayısal (dijital) gelişmeleri en uygun şekilde kullanmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlardan gelen katılımcılar önemli katkılarda bulunmuşlardır.

4.2.1 Çalışma Grubu (Masa 2) Katılımcıları

Telekom, Uzay ve Savunma Teknolojileri Çalışma Grubu (Masa 2)

| | |
|-------------------------------------|--|
| Mehmet Ali İNCEEFE (Kolaylaştırıcı) | TBD İcra Danışma Kurulu / Sinerji Türk Vakfı |
| Aysena YEŞİLÖZ (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Nursena ÇAKAN (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Abdulkerim Oğuzhan ALKAN | Hazine ve Maliye Bakanlığı |
| Ali ERCAN | UAB – Haberleşme Genel Müdürlüğü |
| Dr. Altan ÖZKİL | Atılım Üniversitesi Sivil Havacılık Y. Okulu |
| Can BAYRAKTAR | TÜBİTAK - UZAY |
| Emre ELGÜN | CB Strateji ve Bütçe Başkanlığı |
| Sadık Murat YÜKSEL | TÜBİTAK - UZAY |
| Filiz ESER | Filiz ESER Proje Ofisi ve Danışmanlık |
| Hayrettin BUCAK | TÜBİTAK ULAKBİM |
| Mehmet Akif ASLAN | Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı |
| Murat KAYMAKÇILAR | DASA-Savunma, Havacılık ve Uzay Ens. Derneği |

4.2.2 Çalışma Grubu (Masa 2) Katılımcı Değerlendirmeleri

Telekomünikasyon, savunma ve uzay endüstrileri modern toplumların temel taşları haline gelmiştir. Bu alanların geliştirilmesi önemli alanlarda hayati roller üstlenmektedir. Bu rapor telekomünikasyon, savunma ve uzay sektörlerinin günümüzdeki durumunu, gelecekteki eğilimleri ve sürdürülebilir kalkınma için yeni nesil dijital teknolojiler için önerileri içermektedir.

4.2.2.1 Havacılık ve Uzay

- Uzay konusundaki süregelen gelişmeler tehlikeyi de beraberinde getirmektedir. Bu tehlikelerden birisi uzaydaki uyduların ve araçların öngörülemeyen miktarda artması **uzay trafiğine** neden olabilmektedir. Bu trafiğe diplomatik olarak Dışişleri Bakanlığı hazırlıklı olmalıdır. Ayrıca olası uydu çarpışmalarına da hazırlıklı olunmalıdır.
- Uzaya olan erişim beraberinde **uzay atıklarını** getirmektedir. Uzayda olan bu yapay atıklar, eski uydular, roket parçaları gibi bu atıklar uzay çöplerini oluşturmaktadır. Bu atıklar mevcut ve gelecekteki misyonları tehlikeye atabilir.
- Uzay atıkları uydu çarpışmalarına, ve uluslararası uydu operasyonlarını olumsuz etkileyebilir. **Uzay kirliliğini** temizlemek için ileriki dönemlerde bir sektör oluşturulup bu sorunlar çözüme kavuşturulabilir.
- Uzay araçlarının ve kullanılan meteryallerin azaltılması, sürdürülebilir ve yenilenebilir malzemeler kullanılması söz konusudur. Bunun örneklerinden olan **küp uydu** tarzında düşük maliyetli uydular ve uzay araçları tasarlanmalıdır.
- Türkiye kalkınma ve sürdürülebilir dijital dönüşümü desteklemek adına bu tür projeleri desteklemeli, daha fazla **uzay projeleri üretmelidir**.
- Uzay fırlatma konularını ele almamız gerekmektedir. Fırlatma maliyetini azaltmak için yeniden kullanılabilir fırlatma araçları desteklenmelidir.
- Ülkemizde **küçük uydu gelişimi** artırılıp insan kaynağı ve etkisi artırılmalıdır.

- **Uzay aracı fırlatma**, uyduların yönetimi, uzaya erişim konuları mobil hale geleceği öngörülebilir bu sebeple ülke olarak bu yeniliğe hazırlıklı olunmalıdır. Uzay erişiminin mobil ortama aktarılmasında Türkiye'nin kendi platformu oluşturması desteklenmelidir.
- İHA sistemlerinin gelişimi daha güvenli, daha verimli ve daha sürdürülebilir bir dünya için önemli bir adım olabilir. Bu bağlamda **özerk (otonom) araçların** gelişimi desteklenmelidir. İnsan müdahalesi olmadan, kendi kendine hareket edebilen ve karar alabilen araçların **üretimi artırılmalıdır**.
- Bu tür gelişimlerin desteklenme sürecinde **mevzuatlar oluşturulması** adına yasama organları ve yetkili birimlere büyük ölçüde görev düşmektedir. Bu sistemlerin mevcut ve gelecekteki sistemlere entegrasyonu son derece önemlidir.
- İHA'ların karma (hibrit) olması, havada daha uzun süre kalabilmelerini ve daha uzun mesafelere seyahat edebilmelerini sağlayabilir. **Hibrit İHA'lar**, genellikle elektrik motorlarıyla birlikte dahili bir yanma motoruna sahiptir. Bu sayede, elektrikle çalışan motorlar düşük hızlarda ve sessiz bir şekilde uçuş sağlarken, yanma motoru yüksek hızlarda ve uzun mesafelerde ek güç sağlayabilir.

4.2.2.2 Savunma Teknolojileri

- Dijital kalkınma kapsamında bir diğer önemli husus **İnsansız Hava Aracı (İHA-drone)** gelişimin artırılmasıdır. İHA istemleri askeri ve savunma alanlarında keşif, gözetleme, hedef belirleme gibi bir çok önemli rolü üstlenebilir.
- İnsansız Hava Araçları (İHA'lar), askeri operasyonlarda **personel güvenliğini** artırabilir, stratejik **bilgi toplama ve görev yönetme** kapasitesini artırabilir.
- İHA teknolojisinin gelişmesi birçok **sivil alanda büyük ölçüde fayda** sağlayabilir. İnşaat, tarım, madencilik, kargo teslimi, afet yardımı, haritalama gibi alanlarda etkin olabilir.
- Yukarıda bahsedilen yeniliklerin ayrılmaz bir parçası olan **bulut hizmetleri geliştirilmeli** farklı bulut sistemleri oluşturulmalıdır. Türkiye kendi bulut sistemini oluşturmalı veya güçlü bulut sistemi sağlayan ortaklıklar kullanılmalıdır.

4.2.2.3 Telekomünikasyon (Haberleşme) Teknolojileri

- Telekomünikasyon sektörünün gelişimi büyük ölçüde önemlidir. Türkiyede süregelen **veri merkezlerinin** alt yapıları güçlendirilmeli ve güvenliği artırılmalıdır.
- Telekom yapıları düşünüldüğünde **6G sistemi** desteklenmelidir.
- Yapay zekânın etkisiyle beraber gelişen **6G sistemine yatırım yapılmalıdır**. Bunların uygulanabilmesi için **fiber altyapı ve baz istasyonları** geliştirilmelidir.
- Tüm bu teknolojik gelişim faktörlerinin yanı sıra dünyanın ve evrenin doğal yapısı ele alınmalıdır. Bilinen bilimsel veriler doğrultusunda iki yüz yılda bir görülen **güneş patlamaları** söz konusu olabilir; dolayısıyla Türkiye olası güneş patlamalarına hazırlanmalıdır. İsviçre örneğini verilecek olunursa , tuz yataklarında sığınma birimleri oluşturularak **doğal bir Faraday ortamı** oluşturulmalıdır.
- **Soğutma sistemlerindeki** su tüketimi, çevresel etkilere ve maliyetlere yol açabilir. Özellikle büyük tesisler veya endüstriyel tesislerde, su tüketimi ciddi boyutlara ulaşabilir. Bu nedenle, **suyun verimli kullanılması ve geri dönüşümü** önemlidir.
- **Geri dönüşüm sistemleri** kullanılarak suyun tekrar kullanılması sağlanabilir, bu da su tüketimini azaltabilir ve çevresel etkileri hafifletebilir.
- Katı hal (solid state) **piller geleneksel sıvı elektrolitler yerine kullanılabilir**. Bu, bataryaların daha güvenli, daha uzun ömürlü ve daha yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmasını sağlar.
- Katı hal bataryaları, elektrikli araçlar, taşınabilir elektronik cihazlar ve enerji depolama sistemleri gibi birçok uygulamada potansiyel olarak daha iyi bir **performans** sunabilir.

4.3 Sağlık Teknolojileri

Masa 3

Çalıştayın bu alt grubunda (Masa-3) sağlık alanında sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve sayısal (dijital) gelişmeleri en uygun şekilde kullanmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlardan gelen katılımcılar önemli katkılarda bulunmuşlardır.

4.3.1 Çalışma Grubu (Masa 3) Katılımcıları

Sağlık Teknolojileri Çalışma Grubu (Masa 3)

| | |
|--------------------------------------|--|
| Türker GÜLÜM (Kolaylaştırıcı) | Linux Kullanıcıları Derneği / Profelis |
| Eda Feriha KODOLBAŞ (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Döndü Gül SÜMER (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Caner ELÇİ | Güven Future AŞ |
| Dilek ŞEN KARAKAYA | Güven Future AŞ |

4.3.2 Çalışma Grubu (Masa 3) Katılımcı Değerlendirmeleri

Çalışma Grubu (Masa 3) katılımcılarının yapmış olduğu değerlendirmeler Yapay Zekâ Tabanlı Sağlık Teknolojileri, Hasta ve Hastalıkla İlgili Teknolojiler, Sağlık Teknolojileri Mevzuatı ve Sağlıkta Eğitim Teknolojileri başlıklarında sunulmuştur.

4.3.2.1 Yapay Zekâ Tabanlı Sağlık Teknolojileri

- **Yapay Zekâ** radyolojide %99 başarı elde etti. Anlaşmalı ve güvenilir, güvenlik bilişimi için ortam sağlanmalı.
- Mikrocerrahinin **yapay zekâ** ile özerk (otonom) hale gelmesi.
- **Yapay zekânın tanı**, tedavi ve ameliyatlarda kullanımı.
 - **SORA**: 10 sn videolar çeken/simülasyon/eğitim teknolojileri.
 - **Benzetim** (simülasyon) teknolojilerinin kullanılması.
- **Yapay Zekâ** mı hekimleri esas alacak yoksa hekimler mi yapay zekâyı esas alacak?

4.3.2.2 Hasta ve Hastalıkla İlgili Teknolojiler

- **Nörolink** + mental durumlar ele alınmalıdır.
- **Mahremiyet** göz ardı edilmemelidir.
- **İnsan vücuduna** uzun vadede **etkileri** değerlendirilmelidir.
- Teknolojide **ilerleme ve ulaşılabilirlik** için şu konular ele alınmalıdır:
 - Kimin teknolojisi?

- Türkiye'den bu teknolojilere ulaşımı nasıl sağlarız?
- Dünya'da duyurulacak hale getirilmesi ve satışı.
- **Hatalı sağlık uygulamanın (Malpractice) önüne geçilmesi.**
- **Tanı ve İzleme**
 - Uzaktan hasta izleme.
 - Önce hasta izleme
 - Sonra benden başka sistem de incelemeli ve bir hasta için tahminler üretilmeli.
 - Kişiselleştirilmiş izleme sistemi. Kişisel uzaktan sağlık izlemesi.
- **Kişisel sağlık modellemesi.**
 - **İlaç endüstrisi** ve sağlık tedavilerinde kişiselleştirmenin artırılması.
 - **Örüntü yakalama:** Radyoloji örneği, gözle görülemeyenler, yapay zekâ doğru modelle eğitilince hemen yapıyor olması avantajı.
- **Akıllı ilaçlar, VR gözlüğü** ile Alzheimer ya da obezite hastalığını durdurma.
- **VR/AR** gereksinim durumlarda tedavilerde kullanılması.

4.3.2.3 Sağlık Teknolojileri Mevzuatı

- **Mevzuat / kural / kanun / Sağlık Bakanlığı**
 - Çok disiplinli çalışma sağlanmalı. Hekim+ sağlık uzmanı+ bilişimci+ hukukçu birlikte çalışmalı (öncelik, 5 yıl içerisinde bitmeli.)
- **Pazarlama: teşvik, yatırım**
 - **Teknolojinin** yurt içi ve yurt dışı **yaygınlığının** sağlanması.
 - **AR-GE faaliyetlerinin** sürdürülebilir şekilde desteklenmesi.
- **Sağlık teknolojileri** uzmanları ve bilişimin ortak paydada bulunmaması.

4.3.2.4 Sağlıkta Eğitim Teknolojileri

- **Pillcam, Slimebot** (mekanik değil, daha organik.) benzeri görüntüleme teknolojileri değerlendirilmeli.
- Doku / organ: **3B e-üreticiler** kullanılabilir. Deri için henüz yok. Ülkemizde henüz **genetik havuz** da yok.

- **Yapay Organ (Organoid)**
 - Doğal materyal, **yapay organ** teknolojisi
 - Fonksiyonları yerine getirecek **yapay pankreas**, CGM.
 - **İnsülini glikoz pompasına** bağlanan, taşınabilir, kartuş yerleştirmeye dönüşen.
- **Küresel VR/AR teknolojileri:** Çok fazla üretici ve ürün var. Hayatın her noktasında büyük bir dönüşüme yol açıyor. Apple VR ürünü sayesinde bütün dünyanın ilgisi arttı.
- **Türkiye’de VR/AR teknolojileri:** Teknoloji, öğrenci ve girişimciler için erişilebilir hale getirilmeli. Tıp eğitimi ve mental sağlık özelinde farklı girişimler desteklenmeli.
- **Algılayıcılar (sensörler)**
 - Yerli üretim sensörler.
 - Erişilebilir ve yaygınlaştırılabilir çok parametrelili ölçümler.
 - Kişisel veri izleme ve merkezleştirilme.
 - Pazar ABD ve Çin arasında paylaşılmış.
 - Sağlık hizmetleri, önleyici tıp ve erken erişim.
 - Tüketici durumdayız; üretici olmalıyız.
 - Donanımdaki eksikliği yazılım ile kapatıyoruz.
 - Yapay Zekâ modelleri ile desteklenebilir. (e-Nabız verisi gibi.)

4.4 Kuantum ve Yapay Zekâ Teknolojileri

Masa 4

Çalıştayın bu alt grubunda (Masa-4) Kuantum ve Yapay Zekâ alanlarında sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve sayısal (dijital) gelişmeleri en uygun şekilde kullanmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlardan gelen katılımcılar önemli katkılarda bulunmuşlardır.

4.4.1 Çalışma Grubu (Masa 4) Katılımcıları

Kuantum ve Yapay Zekâ Çalışma Grubu (Masa 4)

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Prof. Dr. Ali BOZBEY (Kolaylaştırıcı) | TOBB ETÜ |
| Ceren TARIM (Masa Raportörü) | Atılım Üniversitesi |
| Prof. Dr. Turksel KAYA BENSGHIR | Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi |
| Prof. Dr. Mete YILDIZ | Hacettepe Üniversitesi |
| Ender AKDOĞAN | Türk Patent ve Marka Kurumu |
| Dr. Tuba BUDAK | TÜBİTAK |
| Fatmanur İZBUDAK | TÜBİTAK |
| Erkan DANACI | TÜBİTAK UME |
| Sedat YILMAZ | TÜBİTAK BİLGEM |
| Abdullah Anıl ALTUNKAYA | Samsun Makina Sanayi AŞ |
| M. Yaşar ŞAF | CB Strateji ve Bütçe Başkanlığı |
| Mustafa ÖZLÜ | CB Savunma Sanayi Başkanlığı |

4.4.2 Çalışma Grubu (Masa 4) Katılımcı Değerlendirmeleri

Çalıştayın bu alt grubunda (Masa-4) kuantum (nicem), yapay zekâ ve ilgili diğer alanlarda sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve sayısal (dijital) gelişmeleri en uygun şekilde kullanmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlardan gelen katılımcılar önemli katkılarda bulunmuşlardır.

4.4.2.1 Yapay Zekâ

- Farklı sanat dallarında ve video üretimi gibi alanlarda yapay zekâ kullanımından bahsedildi.
- Robotların basınç hassasiyetini algılayabilmesi ve motor becerilerindeki hassasiyetinin önemi ve başarısı vurgulandı.
- Ayrıca, nesne tanımlama ve nesnelerin belirli bölgelerini ayırma gibi yeteneklerin de yapay zekânın işlevleri arasında önemli olduğu ifade edildi.
- **İnsan Benzeri Yapay Zekâ.** İnsan duyguları ve bilinçaltıyla ilgili yapay zekâ çalışmaları, yapay zekânın insanlaştırılması yerine insani problemlerin çözüm hızının artırılması gerektiği belirtildi.

- İnsanın tembelliğini özümseyen robotlar gibi, yapay zekânın da bazı insani özellikleri benimsemesi ve bu özellikleri işlevsel hale getirmesi tartışıldı.
- Ahlaki konulara da değinildi; örneğin, "Ney Kime Aittir?" sorusu ahlaki sorunlara dair bir başlangıç noktası olabilir. Bu, eğitim verileri ve algoritmalarındaki kararların etik boyutlarını ele almaya yol açabilir.
- **Sosyal ve Etik Tabanlı Yapay Zekâ** üzerine yapılan tartışmalarda, çeşitli konular gündeme geldi. Öncelikle, sosyoloji ve psikoloji uzmanlarının katkısıyla geliştirilen yapay zekâ modellerinin, toplum bilimine daha uygun ve duyarlı hale getirilebileceği üzerinde duruldu.
- Ancak, yapay zekâ uygulamalarında, örneğin Gemini'in örnek *Suçlu Profili* oluşturması gibi, algoritmalarından kaynaklı önyargılarının önemli bir sorun oluşturduğu belirtildi.
- Yapay zekâ tarafından üretilen sonuçların tarafsızlık iddiasının sorgulanmasıyla birlikte, insan ne kadar etikse, yapay zekânın da o kadar etik olabileceği vurgulandı. Bu nedenle, yapay zekânın eğitiminde verilerin ve sınıflandırma modellerinin etik değerlere uygun şekilde düzenlenmesinin gerekliliği üzerinde duruldu.
- Yapay zekânın, insan davranışlarını ve toplumsal normları yansıtan bir ayna görevi görebileceği de tartışılan konular arasındaydı. Ancak, yapay zekânın başarılı ve etik sonuçlar ürettiğini nasıl algılayacağımızın belirsiz olduğu, özellikle ChatGPT gibi yapay zekâ modellerinin, anlamsal (semantic) saldırılar ve duygusal etkilemelere (manipülasyonlara) karşı savunmasız olabileceği konusunun da ele alındığı görüldü.
- Bu nedenle, yapay zekâdan beklenmeyen etik ve ahlaki yanıtları almamızın önemli olduğu ve bu tür sorunların çözümünde matematiksel değil, anlayış ve sezgisel bir yaklaşımın gerekliliği üzerinde duruldu.
- Büyük Eylem Modeli (LAM) Yeteneğine Sahip Cihazlar konusundaki tartışmalarda, eylem (action) modellerinin temelde metinle ifade edilen modelleri bir fonksiyon çağırarak ifade ettiği ve sonuçları ürettiği belirtildi. Bu modeller, doğrudan bir dil girdisi yerine sıralı aksiyonlarla girdi çıktılarını kullanarak sonuca ulaşabilmekte.

4.4.2.2 Endüstriyel Üretim

- **Endüstriyel üretimde**, robot kollarının kullanımıyla ilgili gelişmeler konuşuldu. Özellikle, **robot** kollarının eksen kabiliyetlerinin artırılması ve ince motor becerilerinin geliştirilmesi gibi konular önemliydi.
- **Sanatla** koleratif olarak ifade edilen konu da bu bağlamda ele alındı.

4.4.2.3 Low Code / No Code (Az Kodlu / Kodsuz) Uygulama Geliştirme

- Yapılacak işlemlerin kod blokları halinde gruplanması ve akışların hazırlanması gibi önemli bir süreçten bahsedildi.
- Özellikle, problemin çok tanımlı olması gerektiği ve belirsizliklerin varlığında blok yapısının önemli olduğu vurgulandı.

4.4.2.4 Öneriler

- FALCON gibi doğrudan bilgisayara entegre edilebilen modellerin kişisel bilgilerin korunması açısından alternatif olabileceği üzerinde duruldu.
- **Veri Merkezi** için büyük yatırımlara, özellikle AWS ve Google Cloud gibi platformlara ihtiyaç olduğu belirtildi.
- İnternetteki anlık verilerin blokzinciri ile takip edilip korunması konusu da ele alındı.
- **Yapay zekâ** modellerinin bağlam (context) içerisinde ifade ve teknik dilin (jargonların) özelleştirilmesi ve dikkatlice üretilmesi gerektiği üzerinde duruldu.
- **Açık verilerin korunması** ve ülke değerlerinin korunması adına politika oluşturulması gerektiği vurgulandı.
- **Yapay zekâ** teknolojisinin önemli olduğu ancak veriye bağımlı olduğu ve bu nedenle bulut (cloud) altyapısının ve donanım geliştirmenin önemli olduğu belirtildi.
- NVIDIA çiplerine olan yoğun talebin ve nöromorfik işlemci geliştirmenin bu bağlamda önemli olduğu ifade edildi.
- LLM alternatifleri, ülke içinde işbirliği sağlanabilmesi model eğitiminde **ulusal teknoloji yönetimi stratejisi** ve ulusal ve stratejik eylem planlarının yaklaşımıyla ele alınmalıdır.

- Yurtdışına bağımlılığı önlemek adına **mevzuat**, ekonomi ve hukuki adımlar atılması gerektiği vurgulandı.
- **5G ve 6G gibi teknolojilere yatırım** yapılması gerektiği belirtildi.
- İngiltere'nin giyilebilir teknolojiler üzerine ARM ile iş birliği yaptığı örneği, Türkiye'nin de benzer iş birliklerine odaklanması gerektiğini göstermektedir.
- **Koordinasyon ve otorite eksikliği**, donanım eksikliği ve uluslararası işbirliği ve milli seferberlik gibi zorluklarla karşılaşıldığı da tartışıldı.
- Teşviklerin regüler olması ve devletin sıkı takibi kaynakların yönetilmesi izlenmesi, bütçeden çıkılarak, konseptler (fikirler) ile bütçe ve motivasyon sağlanması, yapay zeka kullanımı için kamuda çalışanların eğitimi alması ve verimliliğin artırılması gibi konular da ele alındı.

4.5 Bütünleşik Teknolojiler

Masa-5

Çalıştayın bu alt grubunda (Masa-5) Bütünleşik Teknolojiler alanında sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve sayısal (dijital) gelişmeleri en uygun şekilde kullanmak amacıyla çalışma yapılmıştır. Çeşitli kurum ve kuruluşlardan gelen katılımcılar önemli katkılarda bulunmuşlardır.

4.5.1 Çalışma Grubu (Masa 5) Katılımcıları

Bütünleşik Teknolojiler Çalışma Grubu (Masa 5)

| | |
|---------------------------------|--|
| Cem Nuri ALDAŞ (Kolaylaştırıcı) | BMO-Bilgisayar Mühendisleri Odası |
| Ilgaz ELİÇİN (Masa Raportörü) | TOBB ETÜ, İşletme Böl. Mezunu |
| Abdullah YILDIRIM | Enfo Bilişim |
| Arif Emre İSAOĞLU | Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı |
| Aslıcan KAYA | Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı |
| Aynur TÜRKERİ | Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı |
| Cahit Tarık GENÇ | CB DDO |
| Fatih YÜREKLİ | KTF Teknoloji ve Müh. A.Ş. |
| Halil İbrahim ÖZER | CB DDO |

Nilsu ÇINAR KOSGEB
Özer VONA Ankara BT
Selçuk KAVASOĞLU TBD / Tarım ve Orman Bakanlığı
Sümeyye Elif SUBAŞI Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Ülkü BAYER Sistekno Bilgi Teknolojileri ve Hizm. Ltd. Şti.

4.5.2 Çalışma Grubu (Masa 5) Katılımcı Değerlendirmeleri

Çalışma Grubu (Masa 5) katılımcılarının yapmış olduğu değerlendirmeler bütünleşik teknolojiler başlığında sunulmuştur. Bu bölümde sürdürülebilir kalkınma için diğer gruplarda yer almayan yeni nesil teknolojiler değerlendirilmiştir²⁴.

Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeni Nesil Teknolojiler konusunda katılımcılara ön bilgi vermek üzere hazırlanan bilgi ve belgeler bu raporda “Yeni Nesil Teknolojileri Değerlendirilmesi” başlığında sunulmuştur.

Çalıştay kapsamında masalarda ele alınan konu başlıkları dışında kalan ya da kal(a)mayan tüm konular bu bölümde değerlendirilmiştir. Bu durumu bir fıkra ile özetlemek olanaklı:

“On tane zenci yolda yürürken bir lamba buluyorlar. Bu lambadan cin çıkar mı acaba diye meraklanıyorlar birdenbire ve lambayı ovuyorlar. Gerçekten lambanın içinden bir cin çıkıyor. Lambadan, şişeden cin çıkınca bakıyor ki karşısında on kişi var. Bir kişi olsa ona üç dilek soracak; ama bakıyor karşısında on kişi var. Dileyin diyor benden ne dilerseniz; ama, yalnızca bir dileğinizi yerine getireceğim. İkinci dilek hakkınız yok. Hepinizin birer isteğini yerine getireceğim diyor. Birinciye soruyor ne istiyorsun diyor. Beni diyor “beyaz adam yap” diyor. Hop beyaz oluyor. İkinci ben de beyaz olacağım diyor. Onu da beyaz yapıyor. Üç, dört, beş, hepsi beyaz oluyor. En sondaki başlıyor kıs kıs gülmeye. Yedi, sekiz, dokuz, hepsini beyaz yapıyor. Onların hepsi beyaz insan oluyor. Dönüyor onuncu ve sonuncuya. Sen ne istiyorsun, diyor. O da “Hepsini zenci yap” diyor.”

²⁴ Masa kolaylaştırıcısı Cem Nuri Aldaş öğleden sonraki oturuma katılamamış olup yerine İ. İlker Tabak görev almış ve masa çalışmalarını katılımcılarla paylaşmıştır.

Bu kısma kadar yer verilen konular, bu anlamda belki de sıfırla çarpılabilir. Tabii masamızın dağılımı gereği katılamayan arkadaşlarımız da oldu bu arada, onu da belirtmek gerekir. Listemizde yer alıp gelme konusunda onay verenler vardı. Ama, İstanbul'daki sis nedeniyle bir takım uçakların kalkmadığı anlaşılmıştır. Daha güzel havalarda yapılacak ikinci çalıştayda gelemeyenleri de aramızda görmek ve katkılarını almak beklenmektedir.

4.5.2.1 Tarımsal Veri Analitiği

- Yeni nesil gıda teknolojileri
- Tarımda otomasyon
- Tedarik zincirinde yeni teknolojilerin kullanımı (blokzinciri, nesnelere interneti)
- Su, hava ve toprak analizi için kullanılan algılayıcılar
- Gıda kodeksinin güncellenmesi, organik ürün sınıflandırılması
- Tarımda aile ölçeğinin uluslararası ölçekteki yapılara entegre edilmeden sürdürülebilirliğinin sağlanması
- Karbon analizi kapsamında sürdürülebilirlik konusunda raporlama farkındalığı oluşturulması
- Akıllı gübre teknolojileri
- Su, hava ve toprak için yapay zekâ ile kullanım tahmini yapılması
- Karbon ayak izi ve emisyon ticaret sistemi oluşturulması
- TOBB bünyesinde yer alan karbon ayak izi ölçüm platformunun iyileştirilmesi
- Yeni nesil gıda teknolojileri ile ilgili kısıtlamalar
- Tarımda veri setlerinin düzenlenmesi
- Akıllı Tarım için insan kaynağı altyapısının geliştirilmesi
- Tarımda siber güvenlik girişimlerinin desteklenmesi.

4.5.2.2 Afet Bilişimi ve Kent Yönetimi

- Kent yönetiminde teknoloji kullanımı (Notredam Katedrali'nin yeniden yapılmasında oyun yazılımlarındaki görsellerden yararlanılmaktadır)
- Müze uygulamaları
- Kültür ve Turizm uygulamaları (AR/VR)
- Afet sonrası yeniden yapılanmada kullanılması
- Esnek robot kullanımının yaygınlaşması

- Basit malzemelerle okullarda deneylerle yeni teknoloji ve yenilikçilik çalışmaları teşvik edilmeli
- Mikromobilite (Skooter) yaygınlaştırılmalı; yeni düzenlemeler yapılmalı

4.5.2.3 Akıllı İşletmeler ve Bina Teknolojileri

- Binalarda konforu sağlamak için yapay zekâ teknolojileri kullanılarak aydınlatma, ısıtma, soğutma maliyetlerini düşürmek (enerji tasarrufu)
- Yapay Zekâlı insan kaynakları sistemleri
- Yeşil bilişim ve enerji tasarrufu
- Siber güvenlik boyutu ile ele alınmalı
- Bina yönetim sistemlerinin yaygınlaştırılması
- Akıllı binalarda dikkat edilemesi gereken ölçütler:
 - Konum, ulaşım,
 - sürdürülebilir araziler,
 - su verimliliği,
 - malzeme kaynakları
 - İç mekan çevre kalitesi
 - Bölgesel öncelik,
 - LEED kriterleri
- Karmaşık olay yönetim modelleri kurarak anomali yakalamak; bu yolla güvenlik ve verim artırılması
- Binaların yapım aşamalarından itibaren çevresel faktörlerin dikkate alınarak yapılaşmanın sağlanması
- Çevre, ekonomi ve sağlık kategorilerine göre oluşturulmuş sertifikasyon

4.5.2.4 Diğer Değerlendirmeler

- Teknoloji kullanımı (test, eğitim, kontrol ve deneyim artırılmalı)
- Test ortamı ve benzetim uygulamaları
- Yaşlı bakımı ve sağlık uygulamaları
- Sosyalleşmenin yeniden tanımlanması
- Sağlıkta uzaktan müdahale (teletıp)
- Ortak üretim

- Alış veriş
- Web 3'ten web 4 ve ötesine geçiş çalışmaları

4.6 Gelecek Kuşakların Gözünden Yeni Nesil Teknolojiler

Bugün yirmili yaşlarında olan, özellikle bilişim alanında eğitimlerini sürdüren ya da çalışmakta olan bugünün gençleri, gelecek kuşakların yeni nesil teknolojilerle yaşamlarını sürdürecekleri ortadadır. Onların geleceklerine ilişkin kararlar alınırken gençlerden gelecek öneri ve değerlendirmelerin de önemli olduğu unutulmamalıdır. Bu bağlamda, Atılım Üniversitesi bilgisayar mühendisliği, yazılım mühendisliği ve bilişim sistemleri mühendisliği bölümlerini bitirmekte olan genç mühendis adaylarının da görüşleri “Az Kodlu Programlama Dersi” kapsamında alınmıştır. Görüşlerini paylaşan Aysena Yeşilöz, Batuhan Durucakoğlu, Berkin Koca, Bora Yılmaz, Burhan Keleş, Can Yazıcı, Canberk Ergün, Ceren Tarım, Çağhan Demirci, Defne Aydın, Deniz Yünel, Eda Feriha Kodolbaş, Emine Nida Öner, Emre Ertuğ, Eray Bedir, Erkan Özcanoğlu, Erol Emre Akyıldız, Ferit Berkay Kuzucu, Furkan Babuccu, Gamze Gürer, Hazar Kağan Elbeyli, Irmak Kılınç, İlke Yılmaz, Melihşah Yıldız, Melis Topçu, Muhlis Erdem Yıldız, Nejan Elber Keskin, Nursena Çakan, Saime İpek İşçelebi, Sevim Kaftelen, Şükrü Tolga Kara ve Tolga Uğur'a bir kez daha teşekkür ederiz.

Gelecek kuşakların gözünden yeni nesil teknolojiler konusunda şu başlıklar öne çıkmakta olup sınıflandırılmış ayrıntılı görüşler EK-1'de yer almaktadır.

KAYNAKLAR

11. Ulaştırma Şurası Haberleşme Grubu Bulut Bilişim Raporu

AB Raporları ve Verileri

ABET Verileri

Anadolu Üniversitesi İstatistikleri

Bilişim Devriminde Türkiye 1971-2011-2051 (Prof.Dr. Aydın Köksal, TBD Yayınları, 2012)

BM ITU Verileri

BTK Raporları

Data Bridge Market Research

Datareportal Verileri (Digital 2023: Global Overview)

Datareportal Verileri (Digital 2023: Turkey)

Deloitte Verileri ve Raporları

Dünya Bankası Verileri ve Raporları

IDC Verileri ve Raporları

IoT Analytics

İzmir İktisat Dergisi

GARTNER Verileri ve Raporları

Globaldata Verileri

KVKK Raporları

KPMG, 2020, Telekomünikasyon Sektörel Bakış

McKinsey Verileri ve Raporları

MÜDEK Verileri

OECD İstatistikleri

Ooakla ve Steam Verileri

OpenCellID Verileri ve Raporları

ÖSYM İstatistikleri ve Verileri

Politika Analiz Laboratuvarı Raporları

PwC Gelecek Trendleri Araştırması

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı İstatistikleri

SER Danışmanlık Türkiye 2022 ARGE ve İnovasyon Raporu

TBD Bilişim Dergisi

TBD Bilişim Sözlüğü

TBD Bilişimde Beyin Göçü Çalışmaları Raporu
TBD Sayısal Türkiye Dizini Yöntem Belgesi
TBD Yerli ve Milli 5G Çalışma Raporu
TBMM Bilişim ve İnternet Araştırma Komisyonu Raporları
TC Cumhurbaşkanlığı Bilim, Teknoloji ve Yenilikçilik Politikaları Kurulu Raporları
TC Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi Raporları
TC Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı Raporları
TELKODER Türkiye’de UHH Küresel Nasıl Yer Alabiliriz Raporu
TMMOB BMO Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi Durum Saptama Raporu
TMMOB EMO Yayınları
TSE Standartları
Turk-Internet.Com Haberleri
TUSİAD – TÜBİSAD Beklenti Raporu
TÜBİSAD Dijitalleşme Yolunda Türkiye Raporu 2021
TÜBİSAD Pazar Verileri Raporları (2021, 2022)
TÜBİTAK Araştırma ve Yayınları
Türkiye Bilişim Şûrası Sonuç Raporu
TUA Verileri
TÜİK Raporları
Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı Raporları
UNCTAD Digital Economy Report, 2021
Wikipedi / Wikipedia
YÖK İstatistikleri
International Journal of Economics and Financial
International Conference on New Horizons in Education INTE2012
World Economic Forum (WEF)
Industry Impact Report

Yararlanılan Bilgi Ağı Siteleri

<http://www.audentia-gestion.fr>

<http://www.pardus.org.tr>

<https://5gtrforum.org.tr>

<https://afyonluoglu.org>

<https://aydinkoksal.gen.tr>

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr>

<https://bilisimde.ozenliturkce.org.tr>

<https://cybersecurityventures.com>

<https://data.worldbank.org>

<https://docbox.etsi.org>

<https://eur-lex.europa.eu>

<https://kms.kaysis.gov.tr>

<https://lab.cccb.org>

<https://opencellid.org>

<https://planetariodevitoria.org>

<https://roscongress.org>

<https://sia.org>

<https://spaceflightnow.com>

<https://sputniknews.com.tr>

<https://teknocak.com>

<https://telkoder.org.tr>

<https://tr.newsroom.ibm.com>

<https://tr.wikipedia.org>

<https://tradingeconomics.com>

<https://turk-internet.com>

<https://uydu.turksat.com.tr>

<https://wearesocial.com>

<https://www.6g-platform.com>

<https://www.aa.com.tr>

<https://www.abet.org>

<https://www.bilisimdergisi.org.tr>

<https://www.databridgemarketresearch.com>
<https://www.globenewswire.com>
<https://www.gov.uk>
<https://www.gsma.com>
<https://www.ictcircle.com>
<https://www.iletisim.gov.tr>
<https://www.indyturk.com>
<https://www.iridium.com>
<https://www.itpro.com>
<https://www.itu.int>
<https://www.kvkk.gov.tr>
<https://www.marketsandmarkets.com>
<https://www.mckinsey.com>
<https://www.mevzuat.gov.tr>
<https://www.mudek.org.tr>
<https://www.nationmaster.com>
<https://www.nsr.com>
<https://www.oecd.org>
<https://www.qualcomm.com>
<https://www.researchgate.net>
<https://www.resmigazete.gov.tr>
<https://www.semanticscholar.org>
<https://www.statista.com>
<https://www.tuba.gov.tr>
<https://www.vodafone.com>
<https://www.wi-fi.org>

EKLER

EK-1 : GENÇLERİN GÖZÜNDEN YENİ NESİL TEKNOLOJİLER

| Teknoloji | Alan | Öneri |
|------------------------|----------|--|
| 3B e-Üretim | Üretim | <p>3D Yazıcı Teknolojilerinde İlerleme: Gelişmiş 3D yazıcılar, daha karmaşık ve çeşitli malzemelerle nesnelerin üretilmesine olanak tanır.</p> <p>3D Yazıcılar ile Yerinde Üretim:</p> <p>- Katmanlı üretim olarak da bilinen 3D baskı, dijital tasarımlara dayalı olarak birbirini takip eden malzeme katmanlarının biriktirilmesi yoluyla üç boyutlu nesnelerin oluşturulmasını sağlar. Sürdürülebilirlik perspektifinden bakıldığında, 3D yazıcılarla yerel üretim, daha az malzeme atığı, daha düşük nakliye emisyonları ve merkezi olmayan üretim yetenekleri dahil olmak üzere çok sayıda avantaj sunar. Şirketler malları yerel olarak üreterek büyük fabrikalar ve uzun mesafeli nakliye gibi geleneksel seri üretim yöntemleriyle ilişkili çevresel ayak izini en aza indirebilir. Ayrıca 3D baskı, ürün tasarımlarının özelleştirilmesine ve optimize edilmesine olanak tanıyarak kaynak verimliliğini ve ürün dayanıklılığını daha da artırır.</p> <p>3 Boyutlu Metal Baskı (3D Metal Printing)</p> <ul style="list-style-type: none">• 3D metal baskı, karmaşık parçaların üretimini kolaylaştırırken malzeme israfını minimuma indirebilir.• Bu da imalat sektöründe sürdürülebilirlik ve verimlilik sağlar |
| 5G/6G | İletişim | <p>5G ve 6G Haberleşme Teknolojileri: Ultra hızlı internet bağlantısı sağlayan 5G'nin evrilerek, daha gelişmiş iletişim özelliklerine sahip 6G teknolojisinin benimsenmesi.</p> |
| Akıllı Şehirler | Yaşam | <p>Akıllı Şehirler: Akıllı Şehir ile amaçlanan, şehrin mevcut ve gelecek beklenti ve problemlerini şehrin tüm mekânlarında ve sistemlerinde tetikleyici güç hâline getirmek, fiziksel, sosyal ve dijital planlamayı birlikte ele alabilmek, ortaya çıkan zorlukları sistematik, çevik ve sürdürülebilir bir şekilde öngörmek, tanımlamak ve karşılamak, şehir içindeki organizasyonel yapılar arası etkileşimi sağlayarak bütünlüklü hizmet sunumu ve yenilik üretme potansiyelini ortaya çıkarmaktır. [3]</p> <p>[3] https://www.akillisehirler.gov.tr/akilli-sehir-nedir/</p> |

| | | |
|----------------------|---------|--|
| Batarya / Pil | Çevre | <p>Havacılıkta Elektrifikasyon ve Hibrit Teknolojiler:</p> <p>- Havacılıkta elektrifikasyon ve hibrit teknolojiler, karbon emisyonlarını azaltmak ve hava yolculuğunun sürdürülebilirliğini iyileştirmek için elektrikli tahrik sistemlerinin ve hibrit güç aktarma organlarının kullanılmasını içerir. Bataryalar veya yakıt hücreleri ile çalışan elektrikli uçaklar, geleneksel jet motorlarına daha temiz bir alternatif sunarak sera gazı emisyonlarını ve gürültü kirliliğini önemli ölçüde azaltır. Benzer şekilde, hibrit uçaklar geleneksel içten yanmalı motorları elektrikli tahrik sistemleriyle birleştirerek daha verimli yakıt tüketimi ve daha az çevresel etki sağlar. Havacılık endüstrisi, elektrifikasyon ve hibridizasyona yatırım yaparak, güvenlik ve güvenilirlik standartlarını korurken daha çevreci ulaşım çözümlerine doğru ilerleyebilir.</p> |
| | Enerji | <p>Hibrit Elektrik Araçlarında İleri Batarya Teknolojileri</p> <ul style="list-style-type: none"> • İleri batarya teknolojileri, hibrit araçların menzilinı artırabilir ve daha çevreci bir ulaşım seçeneği sunabilir. • Elektrikli araçların pillerinin geri dönüşümü hala tam olarak yapılamadığı için Hibrit araçların kullanımının yaygınlaşması daha çevre dostu olacaktır. |
| Bilişim | Bilişim | <p>Terabaytlık internet hızlarının normalleşmesi (5G'den 6G'den geçişin sağlanması)</p> <p>Isı Destekli Manyetik Kayıt Teknolojisi (HAMR) ile aşırı fazla kapasiteye sahip depolama disklerinin geliştirilmesi</p> |
| | Çevre | <p>Bulut Bilişim (Cloud Computing):</p> <p>Bulut bilişim, modern dünyadaki veri depolama ve işleme ihtiyaçlarını karşılamak için hayati bir rol oynuyor. Geleneksel veri merkezlerine kıyasla, bulut bilişim çevresel açıdan daha sürdürülebilir bir seçenek sunuyor. Büyük ölçekli veri merkezlerinin ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamak için kullanılan fosil yakıtların yerine, bulut bilişimde genellikle yenilenebilir enerji kaynakları tercih edilir. Ayrıca, bulut bilişim sayesinde, birçok işletme ve kuruluş kendi veri merkezlerini yönetmek yerine, hizmet sağlayıcılardan altyapıyı kiralar. Bu da enerji ve kaynak kullanımını optimize eder, donanım gereksinimlerini azaltır ve verimliliği artırır.</p> <p>Dijital dönüşüm ve yeşil inovasyon</p> <p>Dijital İkizler ve Simülasyon Teknolojileri: Şehirlerin, fabrikaların ve ekosistemlerin sanal modellerini oluşturarak, sürdürülebilirlik açısından önemli kararların önceden simüle edilmesi ve optimize edilmesi mümkün olabilir. Bu teknolojiler, çevresel etkileri azaltmak ve kaynak kullanımını iyileştirmek için stratejik planlamada kullanılabilir.</p> <p>Sıfır Atık Alışveriş Merkezleri: Alışveriş merkezlerinde sıfır atık politikaları uygulanarak, plastik kullanımı azaltılır ve geri dönüşüm teşvik edilerek daha verimli bir doğa oluşturabiliriz. Ayrıca, müşterilere kendi ambalajlarını getirmeleri ve ürünleri dolun istasyonlarından alabilmeleri gibi seçenekler sunarak onların bu konuda desteklerini alabiliriz.</p> |

| | | |
|-------------------|--------|--|
| Bilişim | Eğitim | <p>Holographic Display Technologies: Explanation: Holographic display integrates real-world and digital content, offering innovative experiences in education, entertainment, and more. • Microsoft HoloLens: https://www.microsoft.com/en-us/hololens • Magic Leap: https://www.magicleap.com/</p> |
| | Enerji | <p>Green Data Centers and Cybersecurity: Green data centers' cybersecurity infrastructure can operate using hardware and software optimized for energy efficiency and environmental sustainability, thus reducing the environmental impact of cybersecurity operations. • References: o M. Gupta et al., "Energy Efficiency in Data Centers: A Survey," 2010 International Conference on Advances in Computing, Control, and Telecommunication Technologies, 2010. o M. Poess et al., "Greening IT: How Green Is My Cloud?" ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review, vol. 37, no. 4, pp. 46-51, 2010.</p> |
| | Sağlık | <p>Beyin-Bilgisayar Arayüzleri (BCI): Beyin-bilgisayar arayüzleri, beynin sinyallerini doğrudan bir bilgisayara veya başka bir cihaza aktarmayı sağlayan cihazlardır. Düşünce gücüyle cihazları kontrol etmek ve engelli insanların işlevlerini geri kazanmak gibi birçok uygulamaya sahiptir. (Shih, Krusienski, & Wolpaw, 2012) // Ref: 1. Shih JJ, Krusienski DJ, Wolpaw JR. Brain-computer interfaces in medicine. Mayo Clin Proc. 2012 Mar;87(3):268-79. doi: 10.1016/j.mayocp.2011.12.008. Epub 2012 Feb 10. PMID: 22325364; PMCID: PMC3497935</p> <p>Biyo-teknoloji ve Genetik Düzenleme: Genetik düzenleme teknolojileri, hastalıkların tedavisi, genetik modifikasyonlar ve biyolojik iyileştirmeler için kullanılabilir.</p> |
| Biyometri | Yaşam | <p>Toplu Taşıma Sistemlerinde Biyometrik Ödeme Sistemleri: Toplu taşıma araçlarını kullanırken kullanılan kart sistemleri yerine, parmak izi ve yüz tanıma gibi biyometrik sistemleri kullanarak oluşturulan bir sistemle ödemelerin kolaylaşması, masrafsızlaştırılması ve hızlandırılması hedeflenmektedir</p> |
| Biyotaklit | Otonom | <p>Teknoloji ve Biomimikri (Biyotaklit) ortak işbirliği ile beraber doğadan esinlenerek üretilen robot ve otonom sistemler gelişecektir ve böylece daha dayanıklı , esnek, işlevsel, sürdürülebilir ürünler ortaya çıkacaktır.</p> |

| | | |
|----------------------|--------|---|
| Biyoteknoloji | Çevre | <p>Dinamik Atık Yönetim Sistemleri: Akıllı sensörler ve veri analitiği kullanarak, atık toplama ve geri dönüşüm süreçlerini optimize eden dinamik atık yönetim sistemleri gelecek için güzel bir fikir olabilir. Bu sistemler, atık miktarını azaltırken geri dönüşüm oranlarını artırarak doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur.</p> <p>Biyo-bilgisayarlar: Biyo-bilgisayarlar, biyolojik sistemlerle entegre edilmiş bilgisayar cihazlarıdır. Bu teknoloji, biyolojik sistemlerin potansiyelini kullanarak sürdürülebilirlik problemlerini çözmek için yeni ve yenilikçi yaklaşımlar sağlayabilir.</p> <p>Biyoçeşitlilik İzleme ve Koruma Araçları: Orman yangınları, kaçak avcılık gibi tehditlere karşı, yapay zekâ ve uzaktan algılama teknolojileri destekli erken uyarı sistemi.</p> <p>Deniz Kirliliği Yutucu Robotlar: Deniz yüzeyinde yüzen robotlar, deniz kirliliği tespit edip emebilen özel filtrelerle donatılır ve bu robotlar, denizlerdeki plastik ve diğer atıkları toplarken, bir yandan da deniz suyunu arıtarak deniz yaşamını korur. Böylece hem denizdeki canlılar için hem de insanların sağlığı için etkili bir yöntem elde edilmiş olur.</p> |
| | Enerji | <p>Bio-Computing: Bio-Computing: https://en.wikipedia.org/wiki/Biocomputing Bio-computing manipulates biological processes to provide computing and data processing capabilities, potentially revolutionizing areas like health, environment, and energy.</p> |
| Biyoteknoloji | Sağlık | <p>Biyoteknoloji: Gen düzenleme ve sentetik biyoloji, özelleştirilmiş ilaçlar ve gen terapileri gibi devrim niteliğindeki 'bbi tedavileri mümkün kılabilir. Ayrıca, daha verimli ve sürdürülebilir tarım yöntemleri geliştirebilir.</p> |

| | | |
|--------------------|--------|--|
| | Tarım | <p>Biyoteknoloji ve Genomik Düzenleme: Biyoteknoloji ve genomik düzenleme, tarım ve tıp alanlarında devrim niteliğinde değişikliklere yol açıyor. Tarımın sürdürülebilirliği açısından, bu teknolojiler bitki ve hayvan yetiştiriciliğinde önemli avantajlar sunuyor. Genomik düzenleme sayesinde, bitki ve hayvan türlerinin genetik yapısı belirli özellikler açısından optimize edilebilir. Bu da daha dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi, verimliliğin artırılması ve zararlılara karşı dirençli çeşitlerin geliştirilmesi anlamına gelir.</p> <p>Dijital Çiftlik Yönetimi: Tarım sektöründeki verimi arttırmak ve sürdürülebilir üretim sağlamak için kullanılan çiftlik yönetim sistemleri.</p> <p>Biyoteknoloji ve Tarım İnovasyonları: Biyoteknoloji, tarım sektöründe sürdürülebilir ve verimli üretim sağlamak adına genetik mühendislik ve organik tarım gibi alanlarda kullanılabilir. Türkiye Tarım ve Orman Bakanlığı, biyoteknoloji uygulamaları ve sürdürülebilir tarım politikaları üzerinde çalışmaktadır.</p> <p>Biyoteknoloji ve Genetik Mühendislik: Biyoteknoloji ve genetik mühendislik, organizmaların genetik yapısını değiştirerek istenilen özellikleri kazandırmayı sağlar. Bu teknolojiler, tarımda daha verimli bitkilerin ve biyoyakıtların üretilmesine olanak tanır. <u>Kaynak:</u> McKinsey Global Institute, "Artificial intelligence: Implications for China"</p> |
| Blokszincir | Çevre | <p>Blokszincir Teknolojisi: Şeffaf ve güvenilir bir şekilde sürdürülebilir kaynak kullanımını izlemek, yeşil enerji üretimini ve tüketimini takip etmek ve sürdürülebilir tedarik zincirleri oluşturmak için kullanılabilir. Ayrıca, karbon kredisi ticareti ve çevresel sürdürülebilirlik projelerinde fon toplama gibi alanlarda da kullanımı mümkündür.</p> |
| | Enerji | <p>Blokszincir Teknolojisi: Blokszinciri, merkezi olmayan bir veri tabanı teknolojisidir ve dijital varlıkların güvenli bir şekilde saklanması ve transfer edilmesini sağlar. Bu teknoloji, tedarik zinciri yönetimi ve karbon ayak izi izleme gibi alanlarda kullanılabilir. <u>Kaynak:</u> International Renewable Energy Agency (IRENA), "Renewable Energy Technologies: Cost Analysis Series"</p> <p>Blokszincir Tabanlı Yeşil Enerji Ticareti: Kaynaklar: World Economic Forum raporları, IEEE makaleleri. Blockchain, yenilenebilir enerji üretimi ve tüketimi arasındaki doğrudan ticareti kolaylaştırarak enerji piyasalarını daha şeffaf ve verimli hale getirebilir, bu da yeşil enerji kullanımını teşvik edebilir.</p> |

| | |
|----------|---|
| Finans | <p>Fiziksel para ve bankacılık ortadan kalkacak: Fiziksel para ve bankacılığın yerini dijital para ve bankacılık alacaktır. Bu sayede banka binaları daha inovatif bir şekilde girerek gerekli personel ve mimari alanda azalma yaşayacaktır. Personel azalımının diğer sektörlerdeki personel ihtiyacını kapatacak miktarda olmasıyla ve hatta açılan mimari bölgelerle birlikte başka ve yeni sektörlerin desteği yapılarak sürdürülebilir bir kalkınma sağlanabilir.</p> <p>https://www.aa.com.tr/tr/analiz/paranin-gelecegi-merkez-bankasi-dijital-parasi/2735997</p> <p>Blockchain-Based Data Security and Tracking Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blockchain Technology Explained: https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp • Ethereum: https://ethereum.org/en/ <p>Blockchain ensures secure data storage and tracking, providing reliability and transparency in various fields from financial transactions to healthcare records.</p> <p>Kripto Para Birimleri ve Merkeziyetsiz Finans (DeFi): Kripto para birimleri ve DeFi, finansal hizmetlere erişimi artırarak ekonomik kalkınmaya katkıda bulunabilir ve geleneksel finansal engelleri aşabilir.</p> <p>Kripto Para: Şu an için, sundukları sürdürülebilir çözümlerden ziyade, fiyat odaklı gündeme geliyor ama 2030'a kadar kripto altyapısıyla bir sürü çözüm bulunabilecek.</p> |
| İletişim | <p>Blokzincir ve Şeffaflık:</p> <p>Blokzincir teknolojisi, tedarik zinciri yönetiminde şeffaflığı artırabilir ve etik kaynak kullanımını destekleyebilir. Vodafone, blokzincir tabanlı çözümleri ile tedarik zinciri yönetimi ve sürdürülebilirlik alanında projeler geliştirmektedir.</p> <p>Kaynak: World Wildlife Fund (WWF), "Blockchain: Transformative Solutions for Climate Action"</p> |
| Sağlık | <p>Blockchain</p> <p>Blockchain teknolojisi, sürdürülebilir kalkınmada kritik bir role sahip olan dijital teknolojiler arasında yer alır. Güvenilirlik, şeffaflık ve izlenebilirlik sağlayarak, sürdürülebilir tedarik zincirleri oluşturmak için kullanılabilir. Bu teknoloji, kaynakların daha etkin bir şekilde yönetilmesine ve sürdürülebilirliğe katkı sağlar. Örneğin, gıda, ilaç ve diğer ürünlerin tedarik zincirlerinde blockchain kullanılabilir. Bu sayede ürünlerin kökeni, üretim süreci ve taşıma aşamaları tam olarak izlenebilir, dolayısıyla kaynakların etkili bir şekilde kullanılması sağlanır ve çevresel etkiler azaltılır.</p> |

| | | |
|--------------------------|---------|---|
| | Tedarik | Blockchain Technology: Blockchain is utilized to improve supply chains and resource management by providing transparency, security, and traceability. • References: o "Blockchain Technology for Sustainability" (Swan, 2015) o "Blockchain: A New Architecture for Digital Sustainability" (Leprat et al., 2020) |
| | Ticaret | Blokzincir ve Dağıtık Defter Teknolojileri: Blokzincir, güvenli veri paylaşımı ve kayıt süreçleriyle şeffaflığı artırarak işbirliği ve adil ticaretin temelini oluşturabilir. |
| Büyük Veri | Çevre | Büyük Veri Büyük veri, çevre ve toplumun anlaşılmasında önemli bir araçtır. Veriye dayalı kararlar alarak, kaynakların daha verimli kullanılmasına yardımcı olur ve çevresel ve sosyal etkilerin azaltılmasına katkı sağlar. |
| | Yaşam | Büyük Veri ve IoT Tabanlı Akıllı Şehirler: Büyük Veri ve Nesnelerin İnterneti (IoT) entegrasyonu ile akıllı şehirler, ulaşım, enerji yönetimi ve çevre izleme gibi alanlarda sürdürülebilirliği artırabilir ve kentsel yaşamı iyileştirebilir. Kaynaklar: Deloitte raporları, şehir yönetimi teknolojileri konferansları. |
| Çip | Sağlık | Deri altına yerleştirilen , hayvanlar ve insanlar için sağlık taraması yaparak bir sağlık sorunu olduğunda tespit eden ve uyarı veren bir çip . |
| Depolama | Enerji | Yenilenebilir Enerji Depolama Teknolojileri: Kaynaklar: BloombergNEF raporları, enerji depolama konferansları. |
| Dijital Teknoloji | Genel | Conclusion: Identifying new generation digital technologies for sustainable development and effectively utilizing these technologies can support Turkey's progress in the information technology sector and contribute to environmental sustainability. The technologies listed in this report can play a significant role in Turkey's digital transformation beyond 2030 and contribute to sustainable development goals. |
| Elektrik | Ulaşım | Gelişmiş otonom , bağlantılı, elektrikli ve paylaşımlı araçlar |
| Enerji | Bilişim | Gelişmiş teknolojiyle ortaya çıkan yeni enerji kaynakları ve elementlerle süper bilgisayarlar taşınabilir , küçük boyutlara ulaşabilir. Süper bilgisayarlardaki elektrik tüketimi oldukça azalabilir , soğutma sorunları azalabilir ayrıca bu taşınabilir süper bilgisayarlar tüm insanlar için erişilebilir hale gelebilir. Böylece belirli araştırmacılar ve uzmanlar yerine tüm insanlık bunu kullanabilir küresel bir kaynak haline gelebilir. (Bilgisayar evrimine benzer bir durum). Böylelikle teknolojik çalışmalara tüm insanlık ortak olacağı için takip edilemez derecede hızlı ve inanılmaz boyutta gelişmeler söz konusu olabilir. Fakat bu durum dünyada şu sorunları ortaya çıkarabilir, süper bilgisayarlar ile verilerin kötüye kullanımı, siber saldırıların hız kazanması, kullanılan bu teknoloji ile kimyasal , biyolojik silahların artması tarzında felaketleri doğurabilir. |

| | |
|--|---|
| | <p>Çevre</p> <p>Gelişen teknolojiyle beraber okyanusların gizemi azalabilir, burada yeni elementler, kimyasal ve biyolojik keşifler yapılabilir. Böylece insanlığın enerji kaynaklarına karşı anlayışı değişebilir. Günümüzde değerli kılınan elementler (altın, gümüş, krom, bor vb.) değerini yitirebilir yerini daha verimli, etki alanı geniş, yeni enerji kaynakları oluşturan elementlere bırakır.</p> <p>Yeşil Enerji Teknolojileri: Gelişmiş enerji depolama sistemleri, güneş enerjisi panellerindeki inovasyonlar ve akıllı şebeke çözümleri, Türkiye'nin enerji sektöründe sürdürülebilirliği destekleyebilir. Vodafone, yenilenebilir enerji projeleri ve enerji verimliliği çözümleri ile ilgili bilgi sunan bir kaynaktır.</p> <p>Energy Storage and Conservation Technologies: Energy storage and conservation technologies are pivotal for a sustainable future, facilitating the efficient utilization of resources, reduction of waste, and integration of renewable energy sources. By storing excess energy from renewables like solar and wind, storage systems ensure a consistent supply, cutting down on fossil fuel reliance and curbing carbon emissions. They also enhance grid stability, offering backup power during outages and supporting overall reliability. Conservation technologies, such as energy-efficient appliances and smart systems, reduce energy demand in buildings, transportation, and industries, leading to cost savings and lower utility bills. These innovations not only promote a greener, more resilient energy infrastructure but also drive ongoing advancements in the field, fostering a transition towards a cleaner and more sustainable future. Source: https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/energy-conservation-through-energy-storage</p> <p>Yenilenebilir Enerji Teknolojileri: Güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu iyileştiren dijital teknolojiler, enerji sistemlerinin daha sürdürülebilir ve esnek hale gelmesini sağlayabilir. Enerji depolama teknolojileri ve akıllı şebeke çözümleri bu kategoride değerlendirilebilir.</p> <p>Akıllı Şehir Teknolojileri: Şehirlerin sürdürülebilirliği, modern teknolojinin entegrasyonu ile büyük ölçüde artırılabilir. Akıllı şehir teknolojileri, ulaşım, enerji yönetimi ve atık yönetimi gibi alanlarda çevre dostu ve sürdürülebilir çözümler sunarak şehirlerin yaşanabilirliğini artırır. Örneğin, akıllı trafik yönetimi sistemleri, trafik sıkışıklığını azaltarak hava kirliliğini ve sera gazı emisyonlarını düşürmeye yardımcı olur. Akıllı enerji yönetimi sistemleri, enerji tüketimini optimize ederek kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlar. Aynı şekilde, akıllı atık yönetimi sistemleri, geri dönüşüm oranlarını artırarak çevreye verilen zararı azaltır.</p> <p>Green Construction Technologies: Green construction technologies are vital for a sustainable future by promoting energy efficiency, reducing resource consumption, and improving indoor air quality. These technologies include energy-efficient HVAC systems, sustainable building materials, such as recycled steel and bamboo, and features like green roofs. They lower carbon emissions, cut utility costs, and create healthier indoor environments. By incorporating renewable energy sources like solar panels, green construction reduces reliance on fossil fuels. These practices ensure long-term environmental benefits, making buildings more eco-friendly, efficient, and healthy for occupants and communities. Source: https://www.upperinc.com/guides/green-technology-construction/ https://www.intellis.io/blog/what-is-green-building-technology-plus-the-top-5-technologies-transforming-facility-management-right-now</p> |
|--|---|

| | | |
|----------------|---------|--|
| Gen | Sağlık | Gen düzenleme ve tedaviler (CRISPR örnek verilebilir) |
| Görüntü | Sağlık | Holografik görüntüleme teknolojileri (iletişim ve eğlence alanlarında yeni bir boyut kazandırabilir) |
| | Yaşam | Trafik Yoğunluk Sistemi: Trafik ışıklarına eklenecek kamera sistemiyle, gerekli durumlarda ışıklarda bekleyen araç yoğunluğuna bakarak yeşil veya kırmızı ışık sürelerini kısaltıp uzatacak bir sistem. Bu şekilde trafik akışının optimize edilmesi hedeflenmektedir. Holografik Ekranlar ve Arayüzler: Gerçek dünyada nesnelere ve bilgileri holografik olarak görüntüleyen gelişmiş ekran teknolojileri. |
| Güneş | Enerji | Güneş Enerjisi Kullanımını Yaygınlaştırmak <ul style="list-style-type: none"> • Güneş Enerjili Sulama Sistemleri • Güneş Enerjili Ev ve Bina Çatıları • Güneş Enerjili Taşıtlar ve Şarj İstasyonları • Güneş Enerjili Su Isıtma Sistemleri |
| IOT | Bilişim | Uç Bilişim: IoT'nin (Nesnelerin İnternetinin) yaygınlaşması ve bulut servislerinin başarısı, verilerin ağıncı ucunda işlenmesini gerektiren yeni bir bilgi işlem paradigması olan Uç Bilişim'in ufku açmıştır. Uç (Edge) Bilişim, yanıt süresi gereksinimi, pil ömrü kısıtlaması, bant genişliği maliyet tasarrufu, veri güvenliği ve gizliliği gibi problemleri ortadan kaldırma potansiyeline sahiptir. Bu teknoloji sayesinde bulutta daha az işlem yapmayı ve bu işlemleri kullanıcıların bilgisayarlarına veya uç sunucu gibi yerlere aktarımını hedefliyor. (Enerji Verimliliği, Azaltılmış Karbon Ayak İzi) Kaynakça: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7488250 Davranışların İnterneti (IoB): Halihazırda yaygın olarak kullanılan IoT'nin (Nesnelerin İnternetinin) bir uzantısı olan bu teknoloji, izleme ve tanımlama teknolojileri, kablolu ve kablosuz sensor ağları vb. Kullanılarak toplanan verilerin analizi yoluyla tüketicilerin davranış eğilimlerini analiz etmek ve etkilemek için kullanılmaktadır. IoT'lerden alınan veriler IoB paradigmaları için devasa veri tabanları oluştururlar. Örneğin, IoT cihazlar IoB cihazlar ile ortak çalışarak sizin eve geç kaldığınız gün veya erken geldiğiniz günün sabahında kaçta kalktığınızı ve evden kaçta çıktığınızı tahmin edebilmek için aracınızın ısınmasını veya kahvenizin sertlik derecesine kadar günlük rutinlerinizi davranışsal iyileştirme için ayarlayabilir. (Sürdürülebilir Tüketim Alışkanlıkları, Sosyal Sorumluluk ve Katılım) Kaynakça: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9702450 |

| | |
|--|---|
| | <p>Çevre</p> <p>Enerji verimliliği teknolojileri (IoT cihazları, enerji verimliliğini artırmak için kullanılan akıllı sensörler)</p> <p>Akıllı Şehir Altyapıları: IoT (Internet of Things) ve sensörlerle desteklenen akıllı şehir projeleri. Bu projeler sayesinde enerji, su ve ulaşım gibi altyapı sistemleri daha verimli ve sürdürülebilir yönetilmesi.</p> <p>Nesnelerin İnterneti (IoT): IoT, internete bağlı olan ve birbirleriyle iletişim kurabilen cihazların oluşturduğu bir ağıdır. Bu teknoloji, akıllı şehirlerde enerji, su ve atık yönetimini optimize etmek için kullanılabilir.</p> <p>Kaynak: World Economic Forum, "Harnessing the Fourth Industrial Revolution for the Earth"</p> <p>Akıllı Şehir Teknolojileri: IoT (Nesnelerin İnterneti) ve büyük veri analitiği gibi teknolojileri kullanarak, enerji ve su verimliliği, trafik yönetimi, çevresel izleme ve atık yönetimi gibi alanlarda sürdürülebilir şehirlerin geliştirilmesini sağlayabilir, yakıt, enerji ve su tüketimini önemli bir derecede azaltarak çevremize yardımcı olabiliriz.</p> <p>Internet of Things (IoT): Akıllı şehirlerin geliştirilmesi, enerji ve su kullanımının verimli yönetimi, ve çevresel izleme için hayati öneme sahiptir. IoT cihazları, gerçek zamanlı veri toplayarak sürdürülebilir yaşam alanları yaratma ve doğal kaynakların korunmasına yardımcı olabilir.</p> <p>CCS teknolojileri (karbondioksit yakalama ve depolama teknolojileri sayesinde sera gazı emisyonları azalabilir.</p> <p>Internet of Things (IoT) and Smart Cities:</p> <ul style="list-style-type: none">• IoT For All: https://www.iotforall.com/• Smart Cities Council: https://smartcitiescouncil.com/ <p>Explanation: IoT enables the creation of smarter and more efficient cities, improving areas such as traffic management, energy efficiency, and public health.</p> <p>Nesnelerin interneti tabanlı (IOT) Atık Yönetimi</p> <ul style="list-style-type: none">• IOT cihazları, atık yönetim süreçlerini izlemek ve optimize etmek için kullanılabilir.• Sensörler aracılığıyla atık seviyeleri ve türleri takip edilerek, geri dönüşüm süreçleri ve atık toplama verimliliği artırılabilir.• Sokaklarda gezerek yere atılan çöp ve benzeri türündeki atıkları toplayarak geri dönüşüm kutularına ayrıştırarak dökülebilir. <p>Nesnelerin İnterneti (IoT) ve Akıllı Şehirler: IoT, şehir planlamasında ve yönetiminde kullanılarak enerji tasarrufu, trafik yönetimi ve atık azaltımı gibi sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkili olabilir. BTK (Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu) ve Vodafone gibi kuruluşlar, IoT tabanlı akıllı şehir çözümleri üzerinde çalışmaktadır.</p> <p>Kaynak: United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA),</p> |
|--|---|

| | | |
|-----------------|---------|---|
| | Ekonomi | Internet of Things (Nesnelerin İnterneti - IoT) DAHİN, Arş Gör Fatma. "COVID-19 SONRASI DÖNEMDE DİJİTAL EKONOMİDEKİ GELİŞMELERİN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA STRATEJİLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ." Ekonomide Güncel Sorunlara Politik, Teorik ve Uygulamalı Yaklaşımlar (2023): sayfa:55 |
| | Enerji | Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları: - Nesnelerin İnterneti, gündelik nesnelerin internete bağlanarak veri gönderip almalarını sağlar. Sürdürülebilir kalkınma bağlamında, IoT uygulamaları kaynak kullanımını optimize etmek ve enerji verimliliğini artırmak için kullanılabilir. Örneğin, IoT cihazları ve sensör ağları binalardaki, endüstrilerdeki ve şehirlerdeki enerji tüketimini izleyebilir. Paydaşlar bu verileri analiz ederek iyileştirme alanlarını belirleyebilir ve israfı azaltmak ve enerji tasarrufu sağlamak için stratejiler uygulayabilir. Buna ek olarak, IoT özellikli akıllı şebekeler talep modellerine göre enerji dağıtımını dinamik olarak ayarlayabilir, bu da daha verimli enerji kullanımı ve daha az çevresel etki ile sonuçlanabilir. |
| | Tarım | Internet of Things (IoT): IoT is used to provide optimized functionality in environmental monitoring, energy efficiency, agriculture, and industrial processes. • References: o "Internet of Things for Sustainable Development" (Shrouf et al., 2014) o "IoT Solutions for Sustainable Smart Cities" (Bibri et al., 2019) |
| | Yaşam | Süreç otomasyonu ve sanallaştırma (IIoT): 2025 yılına kadar mevcut iş süreçlerinin yaklaşık yarısında Endüstriyel Internet of Things (IIoT) kullanılacak. Robotlar, RPI (Pobot), 3D baskı, yapay zekâ, artırılmış/ karma/sanal gerçeklik ve blockchain kullanımı süreçleri sanallaştıracak. İnsanların, makinelerin ve yapay zekanın entegrasyonu demek olan Endüstri 5.0'a zıplanacak. [1] [1] https://www.dunya.com/kose-yazisi/gelecek-10-yili-2030lari-sekillendirecek-5-teknoloji/695929 |
| İletişim | Bilişim | 6. Nesil Mobil Telekomünikasyon Hizmeti: 5G teknolojisi henüz daha yaygınlaşmamışken, 6. Nesil Mobil Telekomünikasyon Hizmeti araştırmaları başlamış durumda. 6G sistem gereksinimlerini ve teknolojilerini şekillendirecek yeni temaların ortaya çıkması muhtemeldir. Örneğin, birlikte hareket eden birden fazla yerel cihazın bir araya gelmesiyle oluşturulan yeni insan-makine arayüzleri, birden fazla yerel cihaz ve bulut arasında dağıtılan her yerde bulunan evrensel bilgi işlem, çoklu evren haritaları ve yeni karma gerçeklik deneyimleri oluşturmak için çoklu duyuşsal veri füzyonu ve fiziki dünyayı kontrol etmek için hassas algılama ve çalıştırma.(Akıllı Şehirler ve Otomasyon, Tarım ve Gıda Güvenliği) Kaynakça: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9040431 |

| | | |
|---------------|--------|--|
| | Eğitim | <p>5G ve İletişim Altyapısı: 5G teknolojisi, yüksek hızlı iletişim ve düşük gecikme süreleri sağlayarak bir dizi sektörde sürdürülebilirlik için yeni olanaklar sunabilir. Vodafone, 5G altyapısı üzerine yatırımlar yaparak akıllı tarım, uzaktan eğitim ve sağlık hizmetlerini destekleyen projelere öncülük etmektedir.</p> <p>Dijital Eğitim ve Uzaktan Çalışma Çözümleri: Dijital eğitim ve uzaktan çalışma, sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayabilir. Türkiye'deki Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK), dijital eğitim altyapısı ve uzaktan çalışma politikalarını destekleyerek sürdürülebilir bir iş yapısının oluşturulmasına yardımcı olabilir.</p> |
| | Genel | <p>Sosyal Medya ve Kamu Katılımı: Sosyal medya platformları, toplumun sürdürülebilirlik konularında farkındalığını artırabilir ve kamu katılımını teşvik edebilir. BTK, sosyal medya platformları üzerinden kamuoyu ile etkileşimi artırmaya yönelik stratejiler geliştirebilir.</p> |
| | Sağlık | <p>Dijital Sağlık Hizmetleri: Dijital sağlık teknolojileri, sağlık hizmetlerini iyileştirerek kaynakları daha etkili bir şekilde kullanılmasına olanak tanır. Vodafone, telemedicine (uzaktan tıp) ve dijital sağlık hizmetleri konusunda çeşitli projeleri desteklemekte ve bu alanda inovasyon sağlamaktadır.</p> |
| | Yaşam | <p>Ses Tabanlı Arayüzler: Sesle etkileşim, özellikle kişisel dijital asistanlar aracılığıyla yaygınlaşmaktadır. Örneğin, bir mobil uygulama geliştirirken, kullanıcıların sesli komutlarla işlevleri kontrol etmesine olanak tanıyan bir arayüz eklemek.</p> |
| Karbon | Yaşam | <p>Karbon Yakalama ve İklim Değişikliği Teknolojileri: Yeni nesil teknolojiler, karbon emisyonlarını azaltma ve atmosferden karbon yakalama konusunda çözümler sunabilir.</p> |

| | | |
|----------------|-----------|--|
| Kuantum | Bilişim | <p>Quantum Computers:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IBM Quantum Computing: https://www.ibm.com/quantum-computing/ • Google Quantum AI: https://ai.google/research/teams/applied-science/quantum-ai/ • Microsoft Quantum Computing: https://www.microsoft.com/en-us/quantum <p>Explanation: Quantum computers, beyond traditional computers, can solve complex problems much faster and revolutionize encryption.</p> <p>Kuantum Bilgisayarlar: Geleneksel bilgisayarların ötesinde hesaplama gücü sunarak karmaşık problemlerin çözüm sürelerini dramatik şekilde azaltabilirler.</p> <p>Bir milyon kubite sahip ilk kuantum bilgisayarlar</p> <p>Kuantum iletişim ve kriptografi: Kuantum iletişim ve kriptografi, güvenli iletişim ve veri aktarımı sağlamak için kuantum özelliklerini kullanır. Bu teknoloji, sürdürülebilirlik alanında veri güvenliği ve gizliliği sağlama potansiyeline sahiptir.</p> <p>Kuantum Bilgisayarlar: Kuantum bilgisayarlar, kuantum mekaniğinin ilkelerini kullanarak hesaplama yapan yeni bir bilgisayar türüdür. Klasik bilgisayarlardan çok daha hızlı ve karmaşık problemleri çözme potansiyeline sahiptir. ("Quantum", n.d.)</p> <p>// Ref: 3. IBM. (n.d.). Quantum. Retrieved from https://www.ibm.com/quantum</p> <p>Kuantum Bilgi İşlem: Kuantum bilgi işlem, geleneksel bilgisayarların yapamayacağı karmaşık hesaplamaları gerçekleştirebilir. Bu teknoloji, sürdürülebilirlik problemlerini çözmek için daha hızlı ve etkili algoritmalar geliştirmeye yardımcı olabilir.</p> |
| | Yaşam | <p>Beyin-Bilgisayar Arayüzleri: Düşünce gücüyle cihazları kontrol etmemizi ve sanal dünyalarla etkileşime girmemizi sağlayan beyin-bilgisayar arayüzleri engelli bireyler için yeni imkanlar sunmak üzere bir sürü konuda bizlere yardımcı olacak.</p> |
| LLM | Yaşam | <p>Gelişmiş Gerçek Zamanlı Dil Çevirmeleri: Gerçek zamanlı dil çeviri teknolojileri ile kültürler arası iletişimin kolaylaştırılması.</p> |
| Metal | Metalurji | <p>Teknolojik gelişmeler ile birlikte yeni elementlerin keşfi söz konusu olabilir, bilgisayar simülasyonları ile bu elementlerin analizi ve kullanım alanları gelişebilir. Yeni elementlerin varlığı sürdürülebilir kaynakları olumlu etkileyebilir, kaynakları artırabilir ve kullanımını kolaylaştırabilir.</p> |
| Mikro | Sağlık | <p>İnsan beyni ve teknoloji arasındaki bağlantının kurulması:</p> <p>Yakın gelecekte mikro teknolojinin ve beyin implantlarının da gelişmesiyle artık bedenimiz bir teknoloji habitatına dönüşecektir. Başta beynimiz olmak üzere içerisine yerleştirilebilir çiplerle beynimizin ve bedenimizin işlevselliği ve verimliliği arttırılacaktır. Bu sayede akıllı cihazların yönetimi sağlanabilir. Beyin teknoloji arasındaki köprünün diğer kısmından bakıldığında insan beyninin teknoloji ile yönetilebileceğini düşünüyorum.</p> |

| | | |
|-----------------|---------|--|
| Mobil | Çevre | <p>Geri Dönüşümü Teşvik Eden Mobil Uygulamalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobil uygulamalar, kullanıcıların geri dönüşüm yapmalarını teşvik edebilir ve bilinçlendirebilir. • Geri dönüşüm merkezlerini bulma, atık türlerini ayırt etme ve geri dönüşüm süreçlerine katkıda bulunma gibi işlevler sunarak çevresel duyarlılığı artırabilir. |
| MR/AR/VR | Bilişim | <p>VR ve AR: Son zamanlarda Meta'nın VR gözlükleri bayağı popülerken Apple'da bu işin içine el atarak piyasayı bayağı kızıştırdı. Çıkardığı son ürün olan Apple Vision Pro, bir sürü özellik sunuyor.</p> <p>8K çözünürlüklü VR cihazlarının geliştirilmesi</p> |
| | Eğitim | <p>AR/VR günlük kullanıma uygun hale getirilecektir:</p> <p>Corona sonrası artan uzaktan çalışma sisteminde iletişimin, kişiler arası sabit bir ekran gereksinimi ortadan kalkar bununla birlikte gerek artırılmış gerçeklik tasarımı sonucu oluşan gerekse bireylerin yapay bir gerçekliğe girişiyle oluşan ortamlarda iş, ders ve eğlence gibi konularda insanların fiziksel yakınlığına ve temasına bakmaksızın uzaktan, sabit bir ekrana ihtiyaç duyulmadan sağlanabilmesi ülkede yürütülecek birçok projeyi destekler niteliktedir. Bunun yanında VR ve AR kullanımı daha ileriki bir gelecekte büyük gözlükler yerine lensler ile sağlanabileceği takdirde işlevselliği de artarak daha kolay ve ergonomik bir kullanıma ulaşacaktır.</p> <p>Holografik ve Artırılmış Gerçeklik (AR): AR, sanal deneyimler aracılığıyla sürdürülebilir eğitim ve simülasyonları destekleyerek kaynak tüketimini azaltabilir.</p> |
| | İnşaat | <p>Akıllı Gözlüklerle Teknik Analizlerin Yapılması ve Projelerin 3 boyutlu olarak canlandırılması: Akıllı gözlük teknolojisine artan ilgiyle beraber akıllı gözlüklere gerekli sensor ve yazılımların kurulmasıyla arazi ölçümleri gibi teknik konularda kolay, hızlı ölçüm yapılması ve projelerin istenilen arazi üzerinde 3 boyutlu olarak gösterilmesi ile projelerin doğruluğunun artırılması hedeflenmiştir</p> |

| | |
|--------|---|
| Sağlık | <p>Sanal Gerçeklik Destekli Terapi Araçları: Sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak, fobiler, anksiyete ve travma gibi durumlar için terapi araçları geliştirme. Örneğin, bir psikolojik danışmanlık uygulaması kullanıcıların korkularıyla sanal ortamda yüzleşmelerine yardımcı olabilir.</p> <p>METaverse: Günümüzde ise, dördüncü yenilik dalgası, sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) gibi uzaysal, sürükleyici teknolojiler etrafında gelişmekte ve bugünün en büyük potansiyele sahip teknolojilerinden biri olarak kabul edilen Metaverse evrenini insanlığın hizmetine sunmaya hazırlanmaktadır. Kullanıcılar, özgürlük kısıtı olmaksızın kültür sanat faaliyetlerine katılabilir, turist olarak dünyayı ve hatta uzayı gezebilir, gerçek dünyada deneyimleme imkânı olmayan şeyleri yapabilir, gidemeyeceği yerlere gidebilir. Metaverse sağlık alanında da önemli potansiyel uygulamalara sahiptir ve kullanımı hızla genişlemektedir. En önemli uygulamalardan bazıları yoğun bakıma ihtiyacı olan hastaların uzaktan izlenmesi, verilere erişim, klinik sonuçların daha iyi anlaşılması (kan şekeri ve kalp hızı izleme gibi) ve hastaların sanal takibidir. Tıbbi görüntülerde de Metaverse, görüntülemenin doğası ve kalitesindeki temel değişiklik nedeniyle birçok potansiyel uygulamaya sahiptir. Metaverse, akıllı şehir uygulamaları için de kullanılabilir. Gerçekliğe paralel bir sanal dünya olarak Metaverse, akıllı bir şehir inşa etmek için de önemli bir araç olan dijital ikiz teknolojisini kullanır. Dijital ikiz teknolojisi, fiziksel dünyayı dijital olarak haritalayabilir, insanlar, araçlar, nesnelere ve alan gibi kentsel verileri tam olarak yakalayabilir ve görünür, kontrol edilebilir ve yönetilebilir bir dijital ikiz şehir oluşturabilir. Kaynak kullanımının verimliliğini artırabilir, kentsel yönetim ve hizmetleri optimize edebilir ve vatandaşların yaşam kalitesini iyileştirebilir.[2] https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2676469</p> <p>Artırılmış Gerçeklik (AR) ve Sanal Gerçeklik (VR): AR ve VR, gerçek dünyayı dijital öğelerle birleştiren veya tamamen sanal dünyalar yaratan teknolojilerdir. Eğitim, eğlence, sağlık ve daha birçok alanda kullanılmaktadır.</p> |
| Sanat | İleri seviye teknoloji ile somut sanat eserleri yerini hologram, simülasyon, artırılmış gerçeklik ile oluşturulmuş sanat eserlerine bırakabilir. Sanat eserlerinde insan etkisi giderek azalabilir böyle sanata olan bakış açısı ve anlayış değişebilir. |
| Turizm | Artırılmış Gerçeklik Turizmi: Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak dünya üzerinde gezilmek istenilen noktalara sanal geziler düzenlemek, yapılmak istenilen tehlikeli ve ekstrem sporların yapılması gibi etkinliklerin yapılabilirliğini arttırmak hedeflenmiştir |
| Yaşam | <p>Duygu Aktarımı İçeren Sanal Etkileşimler: Sanal gerçeklik teknolojisi ile birleştirilmiş biyometrik sensörler aracılığıyla, kullanıcıların duygusal durumlarını dijital ortama aktararak etkileşimlerini zenginleştiren platformlar geliştirme. Örneğin, bir sanat projesinde, kullanıcıların müzikle senkronize olabilen duygusal avatarlar oluşturabilirsiniz.</p> <p>Çoklu Gerçeklik (Mixed Reality): Sanal gerçeklik (VR) ile artırılmış gerçeklik (AR) ve gerçek dünya arasındaki sınırları daha da azaltan teknolojiler.</p> |

| | | |
|--------------------------|--------|--|
| Nano | Çevre | Nanoteknoloji: Nanoteknoloji, malzemelerin atomik veya moleküler ölçekte kontrol edilmesini sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, çevresel izleme, temiz su sağlama ve enerji üretimi gibi sürdürülebilirlik alanlarında yenilikçi çözümler sunabilir. |
| | Enerji | Nanomalzemeler daha fazla uygulama alanı bulabilir ve birçok sektörde kullanımı artabilir. Enerji depolama ve dönüşümünde verimlilik artabilir, elektronik cihazların performansı artabilir ve malzemelerin dayanıklılığı ve özellikleri daha da iyileşebilir. |
| | Sağlık | Mikro-Biyonik Protezler: Biyonik ve nanoteknoloji alanlarındaki ilerlemelerle, vücuda entegre edilebilecek mikro ölçekli protez cihazlar geliştirme. Örneğin, bir sağlık teknolojisi firması, mikro-biyonik bir protez el veya göz geliştirebilirsin. |
| NFC | Finans | NFC (Near Field Communication) ödeme sistemleri , güvenli ve hızlı bir şekilde ödeme yapmayı mümkün kılar. Bu sistemler, kağıt para kullanımını azaltarak çevre dostu bir ödeme yöntemi sunar ve garsonla iletişimi azaltarak hizmet sektöründeki verimliliği artırabilir. |
| Nükleer Teknoloji | Enerji | <p>Nuclear Energy Technologies</p> <p>While nuclear energy remains a culprit among the climate change communities, it is the best alternative we have for coal and natural gas produced energy. It is a low-carbon energy source, to be exact its CO2 emission is 4 times less than solar. It is constant and reliable. There are safety concerns against nuclear energy but most of them lack real basis. Against all opposition nuclear energy remains a safe way forward for humanity.</p> <p>Source: https://www.orano.group/en/unpacking-nuclear/7-good-reasons-for-turning-to-nuclear-power-to-combat-global-warming https://www.iaea.org/newscenter/news/what-is-nuclear-energy-the-science-of-nuclear-power</p> |
| Otomotiv | Enerji | Otonom araçlar - Enerji verimliliğini artırarak ve trafik kazalarını azaltarak sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkıda bulunabilir. |
| | Ulaşım | <p>Uçan arabalar</p> <p>Public Transportation Technologies: Public transportation can reduce carbon emissions by replacing personal transportation. Cars produce most of the CO2 emissions both in their production and usage. They also cause more damage because they need giant infrastructure to be effective. If public transportation is utilized with modern technologies, it can reduce this dependence on cars and make transportation more sustainable.</p> <p>Source: https://www.conserve-energy-future.com/extraordinary-reasons-you-should-use-public-transport.php</p> |

| | | |
|----------------|----------|--|
| | Ulaşım | <p>Sürdürülebilir Mobilite Çözümleri: Sürdürülebilir mobilite çözümleri, artan şehirleşme ve nüfusun yanı sıra çevresel endişelerin de artmasıyla birlikte giderek daha önemli hale geliyor. Elektrikli araçlar, fosil yakıtlı araçların yerine daha çevre dostu bir alternatif sunarak hava kirliliğini ve sera gazı emisyonlarını azaltır. Aynı zamanda, paylaşım ekonomisi modelleri sayesinde araç paylaşımı ve toplu taşıma kullanımı teşvik edilir, böylece trafik sıkışıklığı ve araç yoğunluğu azaltılır. Akıllı ulaşım sistemleri, trafik akışını optimize ederek zaman ve yakıt tüketimini azaltır. Bisiklet paylaşım sistemleri ve yaya dostu altyapılar da çevre dostu ulaşımı teşvik eder.</p> <p>Nöral Arabalar: Nöral ağlar ve derin öğrenme gibi teknolojilerin entegrasyonu araçlar insan sürücülerden daha güvenli hale gelebilir.</p> |
| | Yaşam | Çağırınca belirtilen konuma gelen araba. |
| Robotik | Enerji | <p>Robotik ve Otomasyon: Robotik ve otomasyon teknolojileri, tekrarlayan görevleri otomatikleştirerek verimliliği artırabilir. Bu teknolojiler, enerji ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayabilir.</p> <p>Kaynak: World Economic Forum, "Harnessing the Fourth Industrial Revolution for the Earth"</p> |
| | Genel | Birebir insan hareketlerine, görünümüne ve motor becerilerine sahip robotların geliştirilmesi |
| | İletişim | <p>Beyin implantlarının geliştirilmesi</p> <p>Beyin – Bilgisayar arayüzlerinin geliştirilmesi: beyin sinyallerinin doğrudan bir bilgisayara veya başka bir cihaza aktarılması.</p> |
| | Sağlık | <p>Yapay Zekâ ve Robotik Destekli Sağlık Hizmetleri: Yapay zekâ destekli tanı, tedavi planlaması ve robotik cerrahi gibi teknolojiler sağlık sektöründe önemli bir rol oynayabilir.</p> <p>Robotik Cerrahi: Robotik cerrahi uygulamaları daha da yaygınlaşarak doktorun direkt müdahalesi olmadan yapay zekâ teknolojisi ile direktif verilerek kullanılabilir.</p> |
| | Tarım | <p>Robotik Tarım ve Akıllı Tarım Sistemleri:</p> <p>Kaynaklar: FAO raporları, tarım teknolojileri konferansları</p> <p>Robotik sistemler ve sensörler, tarımsal üretimi artırabilir, su kullanımını optimize edebilir ve kimyasal gübre kullanımını azaltarak çevresel etkileri azaltabilir, bu da gıda güvenliği ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir.</p> |
| | Üretim | Robotik uygulamalar , endüstride çeşitli görevleri yerine getirmesini sağlar. Özellikle robotlardan yardım alınan siparişler ve market uygulamaları, lojistik süreçleri optimize ederek ve insan işgücünü tasarruflu kullanarak sürdürülebilirliği destekleyebilir. |
| | Yaşam | Robot hizmetçi/temizlikçi |
| Sağlık | Enerji | <p>Yapısal Sağlık ve İzleme: Yapısal sağlık ve izleme teknolojileri, akıllı binaların ve altyapının geliştirilmesini sağlar. Bu teknolojiler, enerji tüketimini optimize ederek sürdürülebilirliği destekleyebilir.</p> <p>Kaynak: World Economic Forum, "Harnessing the Fourth Industrial Revolution for the Earth"</p> |

| | | |
|-----------------------|---------|---|
| Sanal Banka | Finans | Sanal bankalar ve Neo bankalar: geleneksel bankacılık sistemlerini dijitalleştirerek finansal hizmetlere erişimi kolaylaştırır. Dijital bankacılık, kağıt kullanımını azaltabilir ve finansal işlemleri daha verimli hale getirerek sürdürülebilir bir finansal sisteme katkıda bulunabilir. |
| Siber Güvenlik | Bilişim | <p>Smart Security Analytics: Data-driven security analytics using optimized algorithms can detect cyber threats and reduce false alarm rates, leading to more efficient use of energy resources.</p> <p>• References:</p> <p>M. Elahi et al., "A Survey on Big Data and Machine Learning for Cybersecurity: Challenges and Opportunities," IEEE Access, vol. 6, pp. 66533- 66551, 2018.</p> <p>Kaur et al., "Machine Learning Techniques for Intrusion Detection System: A Review," 2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA), 2016.</p> |
| | Enerji | <p>AI-Driven Cyber Defense: Artificial intelligence and machine learning can be used in processes such as detecting cyber threats and automatically updating defense mechanisms. This makes cybersecurity operations more efficient while reducing energy consumption.</p> <p><u>References:</u></p> <p>o K. D. Sharma et al., "Deep Learning Approach for Cyber Security Threat Detection in IoT Based Smart Environment," 2020 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), 2020.</p> <p>o S. M. Thapaliya et al., "A Survey on the Role of Machine Learning Techniques in Cyber Security," 2019 International Conference on Information Networking (ICOIN), 2019.</p> <p>Energy-Efficient Cryptography Algorithms: Cryptography algorithms' energy efficiency can reduce the energy consumption of hardware and software used in cybersecurity applications. For example, low-power consumption algorithms like AES (Advanced Encryption Standard) are developed for this purpose.</p> <p>• References:</p> <p>o J. Kaps et al., "AES Encryption Power Consumption Analysis for IoT Sensor Nodes," 2017 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), 2017.</p> <p>o Singh, "Energy Efficient Cryptography Algorithms for Wireless Sensor Networks," 2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA), 2016.</p> |

| | | |
|---------|----------|--|
| | İletişim | <p>Veri Güvenliği ve Gizlilik: Sürdürülebilir dijital teknolojilerin uygulanmasında veri güvenliği ve gizliliği büyük önem taşır. Türkiye'deki Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından belirlenen standartlar ve politikalar, veri güvenliği ve gizliliğini korumak için önemli bir rol oynayabilir.</p> <p>Kaynak: BTK, "Data Security and Privacy Regulations" belgesi.</p> |
| Tarım | Çevre | <p>Hydroponic Farming Technologies: Hydroponic farming is an alternative to soil-based agriculture. In hydroponic farming plants nurture in nutrient-rich water solutions instead of soil. With this method all essential nutrients can be provided and managed to grow the plants effectively and efficiently. As a result, plants grow more quickly and resource efficiently. This method can be used to grow various plants. It is costly to start-up, but it uses 90% less water than traditional soil-based farming. If future droughts are considered this can be a great method to delay or possibly prevent them.</p> <p>Source: https://getgrowee.com https://psci.princeton.edu/tips/2020/11/9/the-future-of-farming-hydroponics</p> |
| | Tarım | <p>Dijital Çiftlikler (AgTech): Dijital çiftlikler veya AgTech, tarım endüstrisindeki verimliliği artırmak ve doğal kaynakları daha etkin kullanmak için inovatif bir yaklaşım sunabilir. Sensor teknolojileri ve veri analitiği sayesinde, çiftçiler artık tarım arazilerinin her köşesinde gerçek zamanlı veri toplayabilir ve analiz edebilirler. Bu da sadece tarım verimliliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda su ve gübre gibi kaynakların daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar, böylece çevresel sürdürülebilirliği destekler.</p> |
| Telekom | İletişim | <p>Environmentally Friendly Security Protocols: Security protocols and communication standards adopting energy-efficient communication methods can reduce network traffic. For example, the 6LoWPAN (IPv6 over Low-Power Wireless Personal Area Networks) protocol ensures secure communication while optimizing energy consumption of IoT devices.</p> <p>• References:</p> <p>o M. Dohler et al., "6LoWPAN: A Study on QoS Security Threats and Countermeasures," IEEE 10th International Conference on Mobile Ad-Hoc and Sensor Systems, 2013.</p> <p>o R. Raza et al., "On the Energy Efficiency of Security Mechanisms for Wireless Communication Networks," IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol. 9, no. 2, pp. 324-333, 2014.</p> |
| | Kuantum | <p>Kuantum İletişim: Kuantum iletişimi, son yıllarda güvenlik ve gizlilik açısından standartları değiştiren bir teknolojidir. Kuantum mekaniği prensiplerini kullanarak mesajların güvenli bir şekilde iletilmesini sağlar. Kuantum fiziğinin prensiplerini kullanarak güvenli ve anlık iletişim kurmamızı sağlayan kuantum iletişim, siber güvenlik ve uluslararası iletişimde devrim yaratacak. [2]</p> <p>[2] https://www.blogteknoloji.com.tr/kuantum-iletisimi-guvenlik-ve-gizliliğin-yeni-bir-standardi/</p> |
| | Yaşam | <p>Telefon işlevlerini tamamen yerine getiren, sesli komut ile çalışan kulaklık ve telefonların hayatımızdan kalkması.</p> |

| | | |
|--------------------|------------|--|
| Ulaşım | Çevre | Kendiliğinden Onaran Yol Kaplamaları: Yolların yıpranması ve çatlaklarının oluşması durumunda, mikroplastiklerle kaplanmış özel bir yol yüzeyi, küçük hasarları kendiliğinden onarması gelecek için güzel bir fikir olabilir çünkü şuan geçtiğimiz çoğu yol bozuk ve hem araba sağlığı açısından hem de ülkemizin güzelliği açısından paha biçilemez bir teknoloji olacaktır. Bir yandan da bakım maliyetlerini azaltırken, yol güvenliğini ve dayanıklılığını artırır. |
| | Yaşam | Akıllı ve Sürdürülebilir Ulaşım Sistemleri: Akıllı ve sürdürülebilir ulaşım sistemleri, hareketliliği iyileştirmek, trafik sıkışıklığını azaltmak ve çevresel etkileri en aza indirmek için ileri teknolojileri ve yenilikçi çözümleri entegre eder. Bu sistemler Akıllı Ulaşım Sistemleri (ITS), toplu taşıma iyileştirmeleri, ortak hareketlilik hizmetleri ve aktif ulaşım altyapısı gibi çeşitli girişimleri içerir. Örneğin ITS, trafik akışını optimize etmek, sinyalleri koordine etmek ve yolculara zamanında bilgi sağlamak için gerçek zamanlı veri, trafik izleme ve iletişim teknolojilerini kullanır. Elektrifikasyon, güzergâh optimizasyonu ve dijital ödeme sistemleri gibi toplu taşımada yapılan iyileştirmeler, toplu taşıma kullanımını teşvik etmekte ve tek kişilik araçlara olan bağımlılığı azaltmaktadır. Buna ek olarak, araç çağırma, araç paylaşımı ve bisiklet paylaşımı gibi paylaşımli mobilite hizmetleri, özel araç sahipliğine uygun alternatifler sunarken, trafik sıkışıklığını ve emisyonları da azaltmaktadır. Buna ek olarak, bisiklet yolları, yaya yolları ve yeşil yollar gibi aktif ulaşım altyapısına yapılan yatırımlar, sürdürülebilir seyahat yöntemleri olarak yürüyüş ve bisiklet kullanımını teşvik etmekte ve böylece halk sağlığını ve hava kalitesini iyileştirmektedir. Şehirler ve bölgeler, akıllı ve sürdürülebilir ulaşım çözümlerini benimseyerek hareketlilik seçeneklerini geliştirebilir, karbon emisyonlarını azaltabilir ve hem bölge sakinleri hem de ziyaretçiler için daha yaşanabilir toplumlar yaratabilir. Listede belirtilen bu teknolojilerin kullanımı, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol oynayabilir ve Türkiye'nin 2030 ve sonrasındaki dijital dönüşümünü destekleyebilir. |
| Uzay | Madencilik | Uzay Madenciliği ve Kaynakları: Uzayda bulunan kaynakları keşfetmek ve kullanmak için robotik sistemler ve uzay madenciliği teknolojileri geliştirme. Uzay madenciliği, dünya kaynaklarının tükenmesini önleyebilir ve uzay kolonizasyonunu destekleyebilir. |
| Veri İşleme | Çevre | Büyük Veri Analitiği: Büyük veri analitiği, büyük veri kümelerini analiz ederek önemli bilgilerin keşfedilmesini sağlar. Çevresel izleme ve su kaynaklarının yönetimi gibi alanlarda büyük veri analitiği kullanılabilir. Kaynak: World Bank, "The Digital Economy: Africa's Path to Recovery and Resilience" |
| Yapay Zekâ | Afet | Doğal afet ile altyapı hasar tahmini ve afet sonrası ulaşımın sağlanması |
| | Bilişim | Artificial Intelligence and Machine Learning: Artificial intelligence and machine learning play a significant role in various fields such as developing autonomous systems, data analysis, and creating predictive models. • References: o "AI and ML in Sustainability: A Comprehensive Review" (Rajasekar et al., 2020) o "Sustainable Development with Artificial Intelligence" (Floridi et al., 2018) |

| | |
|--|---|
| | <p>Çevre</p> <p>Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimi: Yapay Zekâ, sürdürülebilir kalkınmada kritik bir rol oynayan dijital teknolojilerden biridir. Enerji verimliliği, su yönetimi ve tarım optimizasyonu gibi kalkınma hedeflerini destekleyen bir teknolojidir. Enerji tüketimini analiz ederek verimliliği artırmak için kullanılabilir. Akıllı sulama sistemlerinde kullanılması, mevcut su kaynaklarının en optimize şekilde kullanılmasına yardımcı olur ve su tasarrufu sağlar. Bu da tarım optimizasyonunda daha etkin bir rol oynamasını sağlayabilir.</p> <p>Yapay Zekâ ve Makine Öğrenimi: Enerji verimliliğini artırma, kaynak optimizasyonu, ve çevresel izleme için kullanılabilir. Bu teknolojiler, sürdürülebilir tarım uygulamalarını optimize ederek gıda güvenliğini artırabilir ve trafik yönetimini iyileştirerek şehirlerdeki karbon emisyonlarını azaltabilir.</p> <p>Yapay Zekâ Destekli Orman Yönetimi: Yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesiyle orman yönetiminde daha etkili ve sürdürülebilir bir yaklaşım sağlanabilir. Bu sistemler sayesinde orman yangınlarını önceden tespit edebilir, ağaç hastalıklarını izleyebilir ve ormansızlaşmayı önlemek için veri odaklı kararlar alabiliriz böylece güzel doğamızı da kaybetmeyiz.</p> <p>Yapay Zekâ ve Derin Öğrenme Entegrasyonu: Yapay zekâ ve derin öğrenme teknolojileri, otomasyonu artırarak endüstriyel verimliliği artırabilir ve çevresel etkileri minimize edebilir.</p> <p>Füzyon Enerjisi: Nükleer füzyon, güneş enerjisinin aynısını kullanır ve son derece verimli bir enerji kaynağıdır. Ancak, bunu kontrol etmek ve enerjiye dönüştürmek büyük bir zorluktur. Bu teknolojiyi geliştirmek ve ticari kullanıma sunmak, 2050'ye kadar iklim değişikliğiyle mücadelede büyük bir adım olabilir. (kaynak: https://www.sozcu.com.tr/gelecekte-hangi-bulus-ve-teknolojik-gelistmeler-olacak-yapay-zeka-siraladi-wp7690466)</p> <p>Sanayileşmeden ötürü var olan ve oluşacak, hava, toprak su kirliliğinin tahmini</p> <p>Kişiselleştirilmiş yapay zeka eğitimi, bireylere özel öğrenme içerikleri sunarak eğitim süreçlerini daha etkili hale getirir. Bu, eğitimde kaynak kullanımını azaltabilir ve bireylerin potansiyellerini maksimize ederek sürdürülebilir bir eğitim modeline katkı sağlar.</p> <p>Yapay Zeka ve Veri Bilimi: Yapay zeka ve veri bilimi, endüstriyel süreçlerde verimliliği artırabilir, enerji tüketimini optimize edebilir ve sürdürülebilir kaynak yönetimine katkı sağlayabilir. Yapay zeka tabanlı enerji yönetim sistemleri ve veri analitiği, enerji verimliliği alanında önemli adımlar atılmasını sağlayabilir.</p> <p>Kaynak: World Economic Forum, "The New Physics of Financial Services" raporu; Vodafone, "AI in Energy: Empowering the Smart Grid" raporu.</p> <p>Yapay Zekâ Destekli Enerji Yönetim Sistemleri: Yapay zekâ destekli enerji yönetim sistemleri, enerji tüketimi, üretimi ve dağıtımı ile ilgili büyük miktarda veriyi analiz etmek için yapay zekâ algoritmalarını kullanır. Bu sistemler enerji kullanım modellerine ilişkin içgörüler sağlayabilir, verimsizlikleri belirleyebilir ve optimizasyon stratejileri önerebilir. Örneğin, makine öğrenimi algoritmaları, geçmiş verilere ve hava koşulları gibi dış faktörlere dayalı olarak enerji talebini tahmin edebilir, böylece kamu hizmetlerinin arzı buna</p> |
|--|---|

| | | |
|--|--------|--|
| | | <p>göre ayarlamasına ve aşırı üretim veya kıtlıktan kaçınmasına olanak tanır. Buna ek olarak, yapay zekâ algoritmaları, enerji üretimini tahmin ederek ve talep dalgalanmalarıyla entegre ederek güneş ve rüzgâr çiftlikleri gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının çalışmasını optimize edebilir, böylece genel şebeke istikrarını ve güvenilirliğini artırabilir.</p> |
| | Enerji | <p>Yapay Zeka Destekli Sürdürülebilirlik Çözümleri: Kaynaklar: McKinsey & Company raporları, IBM Blog makaleleri.</p> <p>Enerji verimliliği, atık yönetimi ve su tasarrufu gibi alanlarda yapay zeka destekli çözümler, kaynakların daha verimli kullanılmasına ve çevresel etkilerin azaltılmasına yardımcı olabilir.</p> <p>Yapay zeka ile sürdürülebilir enerji sistemlerinin konumunun belirlenmesi: Yapay zekaya sağlanan bilgiler sayesinde rüzgar gücü, güneş ışığı şiddeti, istenilen parametrelere bakarak kurulması planlanan sürdürülebilir enerji sistemlerinin en optimal konumlarını bulmak hedeflenmiştir.</p> |
| | Genel | <p>Web 4.0 : Sanal dünya üzerinden nesnelerin birbiri ile etkileşim halinde olduğu bir Web ortamıyla Web 4.0, Büyük veri (Big data), Makineler arası iletişim (M2M), Yapay zeka (AL), Bulut bilişim (Cloud Computing), Artırılmış gerçeklik (VR), Akıllı ajanlar ve Nesnelerin interneti (IoT) teknolojilerinin entegrasyonundan oluşan bir teknoloji pozisyonundadır.[1] https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1294558</p> <p>Yapay Zeka: Hayatımızda bir süredir olan ve epeyi etkisi olan yapay zeka gelecekte hayatın her alanında kullanılmaya elverişlidir. En yaygın olarak chatGPT' yi örnek verebiliriz. Çıkardıkları gpt 3.5 modeliyle piyasayı sallamıştır ve hala alt modeller çıkarmaya devam etmektedirler (dall-e -> text to image, sora -> text to video)</p> <p>Yapay Genel Zeka (AGI): Yapay genel zeka, insan zekası seviyesinde veya daha yüksek bir zeka seviyesine sahip yapay zekadır. Henüz geliştirme aşamasındadır, ancak birçok alanda devrim yaratma potansiyeline sahiptir. ("Strong AI", n.d.) // Ref: 2. IBM. (n.d.). Strong AI. Retrieved from https://www.ibm.com/topics/strong-ai</p> <p>Duygu Tanıma Teknolojileri: Duygu tanıma teknolojileri, insan duygularını anlayabilen yapay zeka sistemlerini ifade eder. Bu teknoloji, sürdürülebilirlik alanında insan davranışlarını analiz ederek daha etkili çözümler geliştirmeye yardımcı olabilir.</p> |

| | |
|--------|--|
| Hukuk | <p>Yapay Zeka ve Hukuk: 2030 ve Sonrası Perspektifi: Yapay zeka, 2030 yılında hukuk sistemimizle daha entegre hale gelecek ve birçok önemli değişikliğe yol açacaktır. Algoritmik kararların yaygınlaşması, adli süreçlerin hızlanmasına ve daha etkili bir şekilde yönetilmesine olanak tanıyacaktır. Ancak, bu durum sorumluluk konularını da beraberinde getirecek. Yapay zeka tarafından alınan kararların şeffaf ve adil olması, hukuki standartların korunması için önemli olacak. Ayrıca, özel hayatın gizliliği ve kişisel verilerin korunması gibi konularda yeni hukuki çerçeveler oluşturulması gerekebilir.</p> |
| Oyun | <p>Gelişmiş insan benzeri yapay zekalar (Turing Testini geçebilen yapay zekalar) Yapay zeka destekli oyun motorlarının geliştirilmesi</p> |
| Sağlık | <p>AI-Powered Healthcare Technologies: • IBM Watson Health: https://www.ibm.com/watson-health • Google DeepMind Health: https://deepmind.com/applied/deepmind-health/ Explanation: Artificial intelligence can play a significant role in diagnosing, treating, and managing health services, revolutionizing personalized medicine.</p> <p>Tıbbi test sonuçlarının yapay zeka ile analizi, hastalıkların erken teşhisini kolaylaştırabilir ve tedavi süreçlerini optimize ederek sağlık sektöründe sürdürülebilirliği destekler.</p> <p>Psikolojik Rehabilitasyon ve Gerçeği Ayırt Etme Yeteneği: Önümüzdeki yılda psikolojik rehabilitasyon, daha fazla yapay zeka ve gelişmiş teknolojiyle desteklenerek, üretken yapay zekanın ürünlerinin hayatımızdaki yerini kıstas alarak, bireylerin gerçeği ayırt etme yeteneğini geliştirmelerine odaklanacaktır. Sanal gerçeklik terapileri, bireylerin farklı gerçekliklerde deneyim kazanmalarını sağlayarak, gerçek dünya ile daha sağlıklı bir bağlantı kurmalarına yardımcı olacaktır. Yapay zeka, bireylerin tepkilerini analiz ederek, özelleştirilmiş terapötik çözümler sunacak ve bireylerin duygusal ihtiyaçlarına daha etkili bir şekilde yanıt verebilecektir. Aynı zamanda medyadaki bilinçli okuryazarlık oranının negatif yönde ivmelenmesinin önüne geçmeyi hedefleyecektir.</p> |
| Sanat | <p>Yapay Zeka Destekli Sanat ve Yaratıcılık Araçları: Sanat ve tasarım alanında yapay zeka tarafından desteklenen araçlar ve algoritmalar.</p> |

| | |
|-------|---|
| Tarım | <p>Yapay Zekâ Destekli Tarım Teknolojileri: Tarım sektöründeki verimliliği arttırmak ve doğal kaynakları daha etkili kullanılmasını sağlamak için yapay zekâ destekli tarım robotları ve daha gelişmiş otomatik sulama sistemleri.</p> <p>Yapay zeka destekli tarım (Su, gübre kullanımı optimize edilerek verimde artış sağlanabilir)</p> <p>Yapay Zeka Destekli Tarım Teknolojileri: Yapay zeka destekli tarım teknolojileri, tarımsal üretim verimliliğini artırmak ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamak amacıyla geliştirilmektedir. Veri analitiği ve makine öğrenimi ile tarım süreçleri optimize edilecek ve sürdürülebilir tarımın önü açılacaktır.</p> <p>Sürdürülebilir Kalkınma için Yeni Nesil Teknolojiler şunlardır:</p> <p>Yapay Zeka ve Makine Öğrenmesi: Yapay zeka (YZ) ve makine öğrenmesi (MO), bilgisayar sistemlerinin veri analizi yapabilmesini ve belirli hedeflere ulaşmak için kendilerini geliştirebilmesini sağlayan teknolojilerdir. Örneğin, tarımda kullanılan MO algoritmaları, bitki hastalıklarını tespit edebilir ve çiftçilere önerilerde bulunabilir.</p> <p>Kaynak: McKinsey Global Institute, "Artificial intelligence: Implications for China"</p> |
| Yaşam | <p>Duyusal Yapay Zeka: Yapay zekanın duygusal ifadeleri anlama ve uygun yanıtlar verme yeteneği.</p> |

EK-2 : ÇALIŞMA GRUBU SORUMLULARI

Tolga Tacettin TUNCER (Çalışma Grubu Başkanı)



Tolga T. TUNCER, 1978 yılında Ankara’da doğmuştur. Ahmet Yesevi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünden mezun olduktan sonra yüksek lisansını İstanbul Bilgi Üniversitesi Bilişim Hukuku alanında gerçekleştirmiş, halen Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde İşletme alanında Doktora yapmaktadır.

Kariyerinin ilk yıllarında Superonline, DataSel ve KoçSistem firmalarındaki deneyimlerinin ardından, Microsoft Türkiye’de beş yıl görev almış, Kamu Sektörü Satış Müdürü ünvanıyla, ülkemizin dijital dönüşüm ve e-devlet projelerinin modellenmesine çeşitli katkılar sağlamıştır. Akabinde GE Healthcare Türkiye ofisinde dört yıl boyunca Kamu İlişkileri Direktörü ve Kamu Özel Ortaklığı (PPP) Projeleri Direktörü olarak görev almıştır. Bu kapsamda ülkemizin sağlık hizmet sunumundaki modernizasyonu, şehir hastanelerinin modellenmesi, uluslararası finans kaynakları ile şehir hastanelerinin devreye alınması, yerli ve milli tıbbi cihaz fizibilitesi, klinik karar destek sistemleri, dijital ikiz, nesnelerin interneti gibi çalışmalarda yer almasının ardından, UiPath şirketinde Kamu Sektörü Direktörlüğünün yanı sıra Gürcistan ve Ukrayna ülkelerinden sorumlu bölge yöneticisi olarak görev almıştır. UiPath çalışma süresi boyunca robotik süreç otomasyonu başta olmak üzere algoritma geliştirme, makine öğrenmesi, yapay zekâ, geleceğin meslekleri başlıklarına sahip projelerde görev almıştır.

Tolga TUNCER, TBD İcra Kurulu Başkanı olup sağlık hizmetlerinde dijital dönüşüme katkı sağlama vizyonuyla kurulan Güven Future şirketinin Genel Müdürü, Dijital Sağlık Hizmet Sunumunu gerçekleştirmek amacıyla kurulan One Dose şirketinin yönetim kurulu üyesi olarak görevini yürütmektedir.

Prof. Dr. Hakkı Okan YELOĞLU (Çalışma Grubu Raportörü)



Prof. Dr. H. Okan YELOĞLU Lisans eğitimini Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü’nde tamamladı. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Yüksek Lisans Programı’ndan mezun oldu. Doktorasını ise yine yönetim ve organizasyon alanında aldı.

Doktora tezini örgütsel ekoloji ve Türkiye sermaye piyasalarındaki aracı kurumlar üzerine yazdı. 2016 yılında Amerika Birleşik Devletleri’nde araştırmacı öğretim üyesi olarak görev aldı. Lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde teknoloji yönetimi, bilgi yönetimi, stratejik yönetim, araştırma yöntemleri, nicel araştırma yöntemleri ve istatistik dersleri vermektedir. Bu alanda yayınlanmış makaleleri, kitapları ve bildirileri mevcuttur. Çok iyi düzeyde İngilizce ve başlangıç düzeyinde Almanca bilmektedir.

İ. İlker TABAK (Çalışma Grubu Raportörü)



İ. İlker TABAK İzmir’de doğmuştur. 1982’de İzmir Atatürk Lisesi’ni, 1987 yılında Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği’ni, 2005’te Anadolu Üniversitesi İşletme Bölümü’nü bitirdi.

Teksis AŞ (1987-1992), Link Bilişim (1992-1995) ve Bilişim AŞ’de (1995-2017) yazılım uzmanı, proje yöneticisi ve yönetim kurulu ve yürütme kurulu üyesi olarak bulundu. Mayıs 2017’de kurduğu TBK Bilişim Sistemleri San. ve Tic. AŞ’de çalışma yaşamını sürdüren İlker TABAK, meslek yaşamı boyunca yazılım uzmanı ve proje yöneticisi olarak birçok bilişim projesinde görev almıştır.

Türkiye Bilişim Derneği (TBD, kuruluşu 1971) ve TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası (BMO, kuruluşu 2012) kurucu üyesi (Onur Kurulu Üyesi (2016-2018 ve 2022-2024), BMO Eğitim Kom. Bşk. (2018’den beri)) ve Türkiye Bilişim Vakfı (TBV, kuruluşu 1995) kurucu üyesi olan TABAK, Yenişehir Gençlik ve Spor Kulübü (kuruluşu 1954) Yönetim Kurulu Sayman Üyeliği (2007-2008), Hacettepe Üniversitesi Mezunlar Derneği (HÜMED, kuruluşu 1999) Yönetim Kurulu Üyeliği (2009-2013), Denetleme Kurulu Üyeliği (2013-2017) ve HÜMED Yönetim Kurulu Başkanlığı (Mart 2017-Mart 2023) yapmıştır.

İlker TABAK, TBD Yönetim Kurulları’nda 19. Dönemden itibaren (Kasım 1992) Üye, Genel Yazman ve 2. Başkan olarak görev yapmıştır. TBD Ankara Şubesi Başkanlığı (2011-2013) ve TBD Yönetim Kurulu Başkanlığı da (2015-2017) yapan İlker TABAK, TBD çatısı altında mesleki konularda çeşitli çalışma gruplarında görev almıştır. 2017-2023 yılları arasında TBD Onur Kurulu üyeliği ve Şubat 2019 ile Nisan 2023 arasında TBD İcra Kurulu Başkan Yardımcılığı yapmıştır. İ. İlker TABAK, Nisan 2023’de kurulan TBD Disiplin Kurulu’nun ilk Başkanı olup mesleki bildiri ve yayınlarının yanı sıra, Yayın Kurulu Başkanı ve editörlerinden biri olduğu TBD Bilişim Dergisi’nde SİMGE adlı köşesinde düzenli olarak yazılar yazmaktadır. TBD Divan Başkanlığı da yapan İ. İlker TABAK, halen TBD Özenli Türkçe ÇG Bşk., TBD İcra Kurulu Danışma Kurulu Üyesi ve TBD Yerli ve Milli Yazılım Endüstrisi ÇG Üyesidir.

TBD, TBV, TMMOB BMO, HÜMED ve Yenişehir GSK dışında; İzmir Atatürk Lisesi Mezunları Derneği (İALMD), Bilişim ve Yazılım Eser Sahipleri Meslek Birliği (BİYESAM – Haysiyet Kurulu yedek üyeliği – 21.01.2022’ye kadar), Savunma Havacılık ve Uzay Derneği (DASA) ile Linux Kullanıcıları Derneği (LKD) üyelikleri de bu bulunan İlker TABAK, Mart 2015’ten beri TOBB Türkiye Yazılım Meclisi üyesidir.

TBK BİLİŞİM SİSTEMLERİ AŞ Yönetim Kurulu Başkanı olarak yer aldığı ATO Bilişim Teknolojileri Meslek Komitesi Başkan Yardımcısı da olan TABAK, TOBB Dijital Dönüşüm Görev Gücü Üyeliği, TÜBİSAD Sınav ve Belgelendirme (VOC Test) Merkezi Tarafsızlık Komitesi Üyeliği, MYK Yapay Zekâ Çalışma Grubu Üyeliği, TSE Yapay Zekâ Ayna Komite Üyeliği, Bilkent Üniversitesi CTIS Bölümü Danışma Kurulu Üyeliği yapmakta olup Atılım Üniversitesi’nde konuk öğretim görevlisi olarak da ders vermektedir.

Nazmi KARYAĞDI (Finans ve Enerji Teknolojileri Grubu Kolaylaştırıcısı)



1968 yılında Gaziantep'te doğdu. 1993'te açılan giriş sınavını kazanarak Maliye Bakanlığı Hesap Uzman Yardımcılığı'na ve yeterlik sınavında da başarı göstererek 1996 yılında Hesap Uzmanlığına, 2003'te Baş Hesap Uzmanlığına atandı.

Sırasıyla Kütahya Emet Lisesi'ni ve Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye bölümünü bitirdi. 2003-2005 yılları arasında ABD'nde Boston Üniversitesi'nde Finansal Ekonomi alanında yüksek lisans yaptı.

2003 yılında Maliye Yüksek Eğitim Merkezi Başkanlığı'nda Başkan Yardımcılığı görevini yürüttü. Bu süre içerisinde Maliye Bakanlığı'nda Toplam Kalite Yönetiminin yaygınlaşması amacıyla başlatılan Maliye Kalite Yönetimi Projesinin uygulama sorumluluğunu üstlendi.

Ekim 2005'ten itibaren Gelir İdaresi Başkanlığı'nda önce mükellef hizmetleri alanında Gelir İdaresi Grup Başkanı olarak görev yapmış daha sonra Denetim ve Uyum Yönetimi Daire Başkanı ve Strateji Geliştirme Daire Başkanı olarak görev yapmıştır.

Ağustos 2010-Ocak 2018 tarihleri arasında Türk Telekomünikasyon A.Ş.'de Vergi Uygulama Koordinatörü olarak iş hayatını devam ettirdi.

Aile şirketlerinin kurumsallaşması amacıyla kurucu ortak olarak yer aldığı Yeni Ekonomi Danışmanlık A.Ş.'de ve BTNK Yeminli Mali Müşavirlik Ltd. Şti.'nde mesleki yaşantısını sürdürüyor.

Nazmi KARYAĞDI'nın vergi hukuku, muhasebe, sermaye piyasası, toplam kalite yönetimi, yönetim ve finans alanlarında çeşitli dergi ve gazetelerde yayınlanmış çok sayıda makalesi bulunmaktadır.

"Gelir İdaresi'nde Toplam Kalite Yönetimi ve Mükellef Hizmetleri" konusunda çok sayıda ulusal ve uluslararası panel, kongre ve sempozyuma konuşmacı ve bazı kamu kurumlarının eğitim programlarına eğitici olarak katıldı.

Maliye Bakanlığı'nda "Maliye Kalite Yönetimi" projesi, "Gelir İdaresi Başkanlığı'nda "Mükellef ve Çalışan Odaklı Dönüşüm Projesi" ile "Vergi İletişim Merkezi Projesi- 444 0 189"nin ve "Mükellef Hizmetleri Merkezi" proje sorumluluklarını yürüterek bunları hayata geçirmiş, Avrupa Birliği fonlarından kaynak sağlanan "Gelir İdaresi Başkanlığı'nda Toplam Kalite Yönetiminin Uygulanması" isimli EFQM Mükemmellik Modeline dayalı projenin de hazırlık ve kabul sürecinde proje sorumlusu olarak yer almıştır.

Bilişim sektörünün öncü dergilerinden ICT Media'da Mart 2012'den beri Bülent Taş ile birlikte ICT Vergi köşesinde aylık yazıları yayımlanmaktadır.

Mehmet Ali İNCEEFİ (Telekom, Uzak ve Savunma Teknolojileri Grubu Kolaylaştırıcısı)



ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümü mezunu olan Mehmet Ali İNCEEFİ, Türk Telekom (Eski PTT), Ericsson, Comsat, Telsim/Vodafone ve ALBTELEKOM gibi kurumlarda çeşitli görevler almıştır. 2 dönem Bilgi Güvenliği Derneği Yönetim Kurulu üyeliği ile TBD Sayısal Gündem 2020 Güven ve Güvenlik Hedef Koordinatörlüğünü de yapan Mehmet Ali İNCEEFİ, Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi (HTK) Kurucu Üyelerindedir.

Mehmet Ali İNCEEFİ halen SinerjiTürk Vakfı Yönetim Kurulu üyesidir.

Türker GÜLÜM (Sağlık Teknolojileri Grubu Kolaylaştırıcısı)



TED Ankara Koleji ve ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü'nden mezun olan Türker Gülüm yüksek lisansını da yine ODTÜ'de tamamlamıştır. ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde araştırma görevlisi, UNDP'de bilişim danışmanı ve Yakın Doğu Üniversitesi Bilgisayar Enformatik Bölümü'nde eğitmen olarak çalıştıktan sonra 1997 yılında TÜBİTAK'ta çalışmaya başlamış ve bir süre Bilişim Hizmetleri Müdürlüğü görevinde de bulunmuştur.

2007 yılından bu yana ortağı da olduğu Profelis Bilişim ve Danışmanlık Ltd. Şirketinde yönetici olarak çalışmaktadır. Çeşitli dönemlerde TOBB Yazılım Sektör Meclisi üyeliği, Türkiye Bilişim Derneği ve Linux Kullanıcıları Derneği'nde yönetim kurulu üyelikleri de yapan Gülüm, Bilkent Üniversitesi Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri Bölümü danışma kurulu üyeliği de yapmıştır. Türker Gülüm, halen Linux Kullanıcıları Derneği Yönetim Kurulu Başkanı'dır.

Prof. Dr. Ali BOZBEY (Kuantum ve Yapay Zekâ Teknolojileri Grubu Kolaylaştırıcısı)



Ali Bozbey, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği lisans, yüksek lisans ve doktora derecelerini Bilkent Üniversitesi'nden sırasıyla 2001, 2003 ve 2006 yıllarında almıştır. 2002 yılında Jülich Araştırma Merkezi, Jülich, Almanya'da Misafir Araştırmacı olarak görev yapmıştır. 2007-2008 yılları arasında Nagoya Üniversitesi, Japonya'da Doktora Sonrası Araştırmacı olarak çalışmıştır. 2008 yılından bu yana, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde süperiletken elektroniği ve kuantum devrelerin tasarımı, modellenmesi ve uygulamaları alanlarında araştırmalar yapmaktadır. Grubundan mezun ettiği lisansüstü öğrenciler Dünya'nın önde gelen kurumlarında çalışmalarına devam etmektedir. Alanında çok sayıda

bilimsel yayın ve patente sahip olan Ali Bozbey'in Josephson dinamiği ve süperiletken elektroniği konusunda yayınlanmış bir kitabı da bulunmaktadır. Çeşitli uluslararası bilimsel konferanslar ve dergilerde program komite başkanlığı, program komite üyeliği ve editör olarak yer almış olup süperiletken elektroniği ve kuantum teknolojiler alanında çeşitli uluslararası ve ulusal kurullarda yer alarak bu alanlarda yol haritalarının ve stratejilerin hazırlanmasına katkı vermektedir.

Cem Nuri ALDAŞ (Bütünleşik Teknolojiler Grubu Kolaylaştırıcısı)



Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği bölümünden 1992 yılında mezun oldu. ODTÜ Enformatik Enstitüsü Tıp Bilişimi bölümünde yüksek lisansını tamamladı, halen doktora öğrenimine devam etmektedir.

2003 yılından bu yana, kurucusu olduğu GCA Yazılım Ltd. Şti.'nde Genel Müdür olarak görev yapmaktadır.

Cem Nuri ALDAŞ, TMMOB Bilgisayar Mühendisleri Odası (BMO) kurucularından olup 6. Dönem (Mart 2022-2024) ve 7. Dönem (Mart 2024) Yönetim Kurulu Başkanlığını sürdürmektedir.

ÇALIŞMA GRUBU 1. ÇALIŞTAY MASA RAPORTÖRLERİ



Nursena ÇAKAN

1998 yılında Eskişehir’de doğmuştur. 2017 yılında lise eğitimini Bahçeşehir Kolejinde tamamlamıştır. 2018 yılında Atılım Üniversitesi Yazılım Mühendisliği bölümünü kazanmıştır. Atılım Üniversitesi, Yazılım Müh. Bölümü, 4. Sınıf Öğrencisidir.



Ilgaz ELİÇİN

Özel Yüce Koleji’nin ardından 2015 yılında girdiği TOBB ETÜ İşletme ve Yönetim Bölümünü 2020 yılında bitirdi. Öğrenciliği sırasında TOBB ETU tanıtım günlerinde görev yaptı. ATO IV. Ticari Ataşeler Toplantısı’nda tercüman olarak çalıştı. Muhasebe ve pazarlama alanlarında staj yapan Ilgaz ELİÇİN, iyi derecede İngilizce ve temel düzeyde Fransızca bilmektedir.



Eda Feriha KODOLBAŞ

2001 yılında Ankara’da doğan Eda Feriha KODOLBAŞ, lise eğitimine Gürçağ Fen Lisesi’nde başlamış ve mezuniyetini ise Sembol Temel Lisesi’nde tamamlamıştır. Atılım Üniversitesi Mühendislik Fakültesi’nde Bilgisayar Mühendisliği Bölümü’nde dördüncü sınıf öğrencisi olarak eğitimine devam etmektedir.

İş deneyimleri arasında Vega Aviation ve DivvyDrive’da stajyer olarak görev almıştır. Vega Aviation’da, şirketin veri analizi ve görselleştirme için kullanılacak ERP sisteminin kurulumunda back-end fonksiyonlarına katılmış ve kullanıcının ön uçta göreceği formların tasarım sürecine katkıda bulunmuştur. DivvyDrive şirketinde ise yazılım geliştirme ve test süreçlerinde aktif olarak yer almış, Postman aracılığıyla istekler göndererek yazılım testlerini optimize etmek için Postman scriptleri geliştirmiştir. Ayrıca Dart programlama dili ve Flutter framework kullanarak kullanıcı dostu bir web tabanlı uygulama geliştirmiş ve API yanıtlarını analiz ederek uygulama içinde veri alışverişi mekanizmalarını kullanmıştır. Aynı zamanda, VIP ulaşım web uygulaması da geliştirmiştir. Son olarak, bitirme projesi olan, Atılım Üniversitesi’nde CMPE-102 dersindeki Python öğrenimini kolaylaştırmak amacıyla geliştirdiği eğitici oyun üzerindeki çalışmalarına devam etmektedir.

Sahip olduğu sertifikalar; ENERGY SUMMIT: IEEE Atılım University Power and Energy Society (Şubat 2022); TÜBİTAK BİLGEM YTE Bootcamp 2023: Kullanıcı Deneyimi ve Kullanılabilirlik Eğitimi (Ocak 2023); TÜBİTAK BİLGEM YTE Bootcamp 2023: Mikroservis Mimarileri Eğitimi (Ocak 2023); ROTA: İletişim Konferansı Serisi - Atılım University Industrial Engineering Student Club (IESC) (Aralık 2019), RiseOut - Atılım University Entrepreneurship and Innovation Community (Aralık 2019).



Döndü Gül SÜMER

Döndü Gül SÜMER, 2001 yılında Ankara'da doğmuştur. 2019 yılında Erdem Beyazıt Anadolu Lisesi'nden mezun olmuş ve aynı yıl içinde Atılım Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne girmiştir. Halen Atılım Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde öğrenimine devam etmektedir.

Staj deneyimleri arasında Özel 100. Yıl Hastanesi, Medicana, Fizywell, Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim Araştırma Hastanesi, Mia Yaşam Merkezi ve halen devam etmekte olduğu Ankara Bilkent Şehir Hastanesi bulunmaktadır. Ayrıca, Etkin Kampus tarafından düzenlenen Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Zirvesi'nde "Ayak Bileği Bağ Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon", "Ön Çapraz Bağ Rehabilitasyonu", "Manuel Terapi Yöntemlerinin Omurga Rahatsızlıklarında Etkisi", "Skolyoz ve Schroth", "Pelvik Taban Rehabilitasyonu", "Sporda Omuz Problemleri" gibi konularda ve Gençlik Durağı tarafından düzenlenen Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Semineri'nde "Motor Öğrenme Temeli ile Rehabilitasyonda Teknoloji", "Gençlerde Fiziksel Uygunluk ve Obezitenin Değerlendirilmesi", "Diyabette Fizyoterapi ve Rehabilitasyon", "Bel Ağrıları Yaklaşım ve Tedavi Yöntemleri", "Alzheimer Hastalığında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon" ve "Ayna Terapisi" gibi çeşitli konularda sertifikalara sahiptir.



Ceren TARIM

Ceren TARIM, Elazığ'da doğmuştur. 2014'te Ankara Gazi Anadolu Lisesi'nden mezun olmuş, ardından 2017'de Sınav Anadolu Lisesi'nde lise eğitimini tamamlamıştır. 2019 yılında Atılım Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri bölümünü kazanmıştır. Atılım Üniversitesi IEEE Bilgisayar Kolu'nda 2020-2022 yılları arasında Koordinatörlük, 2022-2023 yılları arasında ise Bilgisayar Kolu Başkanlığı görevlerini üstlenmiştir. Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Müh. Bölümü, 4. Sınıf Öğrencisidir.



Aysena YEŞİLÖZ

2000 yılında Nevşehir'de doğmuştur. 2018 yılında lise eğitimini Kardelen Kolejinde tamamlamıştır. 2018 yılında Atılım Üniversitesi Yazılım Mühendisliği bölümünü kazanmıştır Atılım Üniversitesi, Yazılım Müh. Bölümü, 4. Sınıf Öğrencisidir.



İlke YILMAZ

İlke YILMAZ, 2002 yılında Ankara'da doğmuştur. Lise eğitimini 2020 yılında Nesibe Aydın Fen Lisesi'nde tamamlamıştır. Aynı yıl, Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği bölümünde eğitimine başlamıştır. 2024 yılında 4. sınıf öğrencisi olarak eğitimine devam etmektedir. Üniversite sürecinde, IEEE topluluğunda Bilgisayar Komitesi (CS) bünyesinde görev almış ve UTL topluluğu koordinasyon ekibinde yer almıştır.

Notlar

[Redacted content]



www.bilisimsurasi.org.tr



TÜRKİYE
BİLİŞİM
ŞÛRASI

Dijitalin Yüzyılında
Teknoloji Üreten Türkiye