



BİLGİ
TEKNOLOJİLERİ
VE İLETİŞİM
KURUMU

SEKTÖREL ARAŞTIRMA VE
STRATEJİ GELİŞTİRME DAİRESİ

TOPLUM 5.0



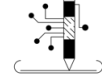
İçindekiler

Yönetici Özeti.....	3
1. Giriş.....	6
2. Toplum 5.0 Kavramının Ortaya Çıkışı.....	7
3. Toplum 5.0 ile İlgili Teknolojiler.....	11
3.1. Nesnelerin İnterneti (IoT)	11
3.2. Büyük Veri (Big Data)	11
3.3. Yapay Zekâ	12
3.4. Robotik	12
3.5. Kablosuz Sensör Ağı	12
4. Toplum 5.0'ın Amacı	13
5. Toplum 5.0'ın Özellikleri ve Yenilikleri.....	15
6. Toplum 5.0'ın Hedefleri ve Avantajları	18
7. Uygulamalar ve Gelişmeler	22
7.1. Japonya.....	22
7.1.1. Sağlık Sektörü	24
7.1.2. Mobilite.....	24
7.1.3. Tedarik Zinciri.....	25
7.1.4. Altyapı.....	25
7.1.5. Finansal Teknoloji	25
7.2. Türkiye.....	26
7.2.1. Örnek Çalışmalar	30
8. Sonuç ve Değerlendirmeler	32
9. Kaynakça	34

Şekiller Dizini

Şekil 1: Endüstrinin Tarihsel Gelişimi.....	8
Şekil 2: Toplum 5.0'ın Evrimsel Süreci.....	10
Şekil 3: Toplum 5.0 – Endüstri 4.0 Gelişim İlişkisi	10
Şekil 4: Toplum 4.0'dan 5.0'a Değişiklikler	16
Şekil 5: Toplum 5.0'ın Hayatla Etkileşimi	17
Şekil 6: Toplum 5.0 ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri.....	18
Şekil 7: İşletmecilerin 4. Sanayi Devrimine İlişkin Teknolojilerden Haberdar Olma Durumu .	27
Şekil 8: Türkiye'de Teknoloji Yoğunluklarına Göre Yaratılan Katma Değer Dağılımı	28

Yönetici Özeti



İnsanlığın gelişiminin tarih boyunca farklı aşamalardan geçtiği görülmektedir. Toplum yapısı olarak avcı toplumu ile başlayan gelişim sürecini sırasıyla tarım toplumu, sanayi toplumu ve bilgi toplumu takip etmiştir. “Toplum 1.0” avcı toplumunu, “Toplum 2.0” tarımsal faaliyetler yapan tarım toplumunu, “Toplum 3.0” sanayi devrimi ile seri üretime başlayan sanayi toplumunu, “Toplum 4.0” ise bilgisayarın icadı ve bilgi paylaşımının başlamasıyla oluşan bilgi toplumunu temsil etmektedir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan baş döndürücü değişikliklerin ve gelişmelerin etkisi ile özellikle yirminci yüzyılın sonlarına doğru yeni kavramlar ortaya çıkmıştır. Yapay zekâ (AI), robotik, nesnelerin interneti (IoT), otonom araçlar, 3D yazıcılar, nanoteknoloji, biyoteknoloji, artırılmış gerçeklik, enerji depolama ve kuantum bilgi işlem gibi gelişmekte olan teknolojik atılımlar toplumsal yapıyı da etkilemiş olup “Toplum 5.0” olarak adlandırılan yeni bir toplum yapısı oluşmuştur. “Toplum 5.0” veya diğer adıyla “Süper Akıllı Toplum” (Super Smart Society) Toplum 4.0 üzerine kurulmuş, refah içinde yaşayan ve insan merkezli bir yaklaşımı hedefleyen bir bilgi toplumu türü olarak tanımlanmaktadır.

Toplum 5.0, 2017 yılında gerçekleşen CeBIT fuarında ilk kez kamuoyu ile paylaşılmıştır. Japonya yaşanan nüfus, azalan doğum oranı, nüfus azalması ve bozulan altyapı gibi sorunlar ile karşı karşıya olan ilk ülkelerden birisidir. Japonya tüm bu sorunları Toplum 5.0 aracılığıyla çözmek istemiştir. Toplum 5.0, önceki dört toplumdan izler taşımakla beraber, kazanımları açısından bilgi toplumundan yararlanarak oluşturulmuştur. Bu toplumun merkezinde “insan” ve “insanın yaşam kalitesi” yer almaktadır.

Toplum 5.0’ın temel hedefleri yaşanan dünya nüfusuna karşı çözümler geliştirilmesi, sanal dünya ile gerçek dünyanın beraber işler hale getirilmesi, nesnelerin internetinden toplumun çıkarları gözetilerek faydalanılması, çevre kirliliği ve doğal afetler için çözüm yolları üretilmesidir. Toplum 5.0’ın belirlenen hedefleri, küresel sorunları çözmek ve sürdürülebilir toplumlar yaratmak için Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen 17 “Sürdürülebilir Gelişim Hedefi” ile uyumludur. Bu hedefler doğrultusunda “Toplum 5.0”ın fayda sağlayacağı alanlar ve ne tür yenilikler getireceği hakkında bilgiler de

Keidanren tarafından 9 başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar şehirler ve bölgeler, enerji, afet önleme, sağlık, tarım ve besinler, lojistik, ürün ve hizmetler, finans ve kamu hizmetleri olarak sayılabilir.

Toplum 5.0 felsefesini dünyada ilk ortaya koyan ve bu işin mimarı olan Japonya, teknolojiye olan yetkinliği ile akıllı fabrikaların unsurlarını oluşturan nesnelerin interneti (IoT), makineler arası iletişim (M2M), endüstriyel robotlar, sensörler ve yarı iletkenler, robotik lojistik çözümler (taşımacı robotlar, konveyörler gibi), endüstriyel üreticilere yönelik yazılım programları ve sistemler, bulut ve uçta hesaplama (edge computing) gibi alanlarda ileri teknoloji çözümler ile Toplum 5.0'ı tüm endüstrilerde ve sosyal faaliyetlerde kullanmayı hedeflemektedir. Bunun yanında “akıllı üretim/akıllı fabrikalar” alanındaki uzmanlığını dünyaya ihraç etmeyi de hedefleyerek ekonomik zenginliğine katkı sağlama amacı gütmektedir.

Japonya için bir büyüme stratejisi olarak tanımlanan Toplum 5.0'ın öncelikli beş stratejik alanı sağlıklı yaşam süresinin uzatılması, hareketlilik devriminin gerçekleştirilmesi, yeni nesil tedarik zincirinin oluşturulması, uygun altyapının geliştirilmesi ve finansal teknolojinin geliştirilmesi şeklindedir.

İçinde bulunduğumuz Endüstri 4.0'dan sonra, Türkiye'nin Toplum 5.0'a geçişini destekleyecek çalışmalara başlanılmıştır. TÜBİTAK tarafından Haziran 2016'da Türkiye sanayisinin dijital olgunluk seviyesini belirlemek amacıyla “Yeni Sanayi Devrimi: Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Kilit ve Öncü Teknolojiler Önceliklendirme” anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları, Türkiye sanayisinin dijital olgunluk seviyesinin Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında olduğunu göstermektedir. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Türkiye Verimlilik Gelişim Haritası Projesi kapsamında 2016 yılında Endüstri 4.0'a ilişkin farkındalık seviyelerini tespit etmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Türkiye sanayisinin mevcut durumuna ilişkin önemli araştırmalardan biri de İstanbul Sanayi Odası (İSO) tarafından gerçekleştirilen “Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu 2018” araştırmasıdır. Araştırmanın en önemli sonuçlarından birisi Türkiye'de 2018 yılında bir önceki yıla göre orta-düşük teknoloji yoğunluklu sanayilerin payının azalırken orta-yüksek ve yüksek teknoloji yoğunluklu sanayiler grubunun payının artmasıdır.

Ülkemizin dijital dönüşüm süreci devam etmekte olup önümüzdeki günlerde sürecin

önündeki engellerin kaldırılacak çalışmaların yapılması gerekmektedir. Türkiye'nin yüksek teknoloji üreten ülkeler arasına girebilmesi önemlidir. Nitelikli insan kaynağına yapılacak yatırımlar ve güçlü bir Ar-Ge altyapısı ile dijital teknolojilerin yurtiçinde üretilmesi ülkemizin dijital dönüşümüne çok ciddi katkılar sağlayacaktır. Ülkemizin Toplum 5.0 hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli aksiyonlar alınmalı, eylem planlarını oluşturulmalı ve sürecin tüm katılımcıların desteği ile yürütülmesi sağlanmalıdır.

1. Giriş

İnsanlığın gelişiminin tarih boyunca farklı aşamalardan geçtiği görülmektedir. İnsanlık tarihinin başlarında insanlar en temel ihtiyaçlarından biri olan beslenme ihtiyacını avcılıkla gidermişlerdir. Avcı toplumu olarak isimlendirilen bu toplum tarımın başlamasıyla toplayıcı topluma doğru evrilmiştir. Tarım ile başlayan yerleşik hayat düzeni insanların bir arada yaşamasını sağlamıştır. Böylece küçük topluluklar halinde yaşayan insanlar yerleşik düzenin getirileri ile birlikte devletleşmeye doğru ilerlemişlerdir. Sanayi devrimi ile toplumlar gelişimi teşvik eden ve seri üretim yapabilen yapılar haline almışlardır. İnsanlık tarihinin bu değişimi gruplandırıldığında avcı toplumlar “Toplum 1.0”, tarımın gelişimi ile toplayıcı olarak nitelendirilen toplumlar “Toplum 2.0”, sanayi devrimi ile seri üretime başlayan toplumlar ise “Toplum 3.0” olarak adlandırılmaktadır. Bilgisayarın icadı ve bilgi paylaşımının başlamasıyla ise “Toplum 4.0” oluşmuştur. Bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) yaşanan olağanüstü gelişmeler, toplum yapısı ve sanayi içinde köklü değişiklikler yaratmaktadır. Özellikle yirminci yüzyılın sonlarına doğru yaşanan yapay zekâ (AI), robotik, nesnelerin interneti (IoT), otonom araçlar, 3D yazıcı, nanoteknoloji, biyoteknoloji, artırılmış gerçeklik, enerji depolama ve kuantum bilgi işlem gibi gelişmekte olan teknolojik atılımların etkileri toplumsal ve ekonomik yaşamda bir dönüşüm süreci başlatmıştır. Bu dönüşüm sürecinin bir sonraki adımı “Toplum 5.0” olarak adlandırılmaktadır. “Toplum 5.0” veya diğer adıyla “Süper Akıllı Toplum” (Super Smart Society) Toplum 4.0 üzerine kurulmuş, refah içinde yaşayan ve insan merkezli bir yaklaşımı hedefleyen bir bilgi toplumu türü olarak tanımlanmaktadır.^{1, 2}

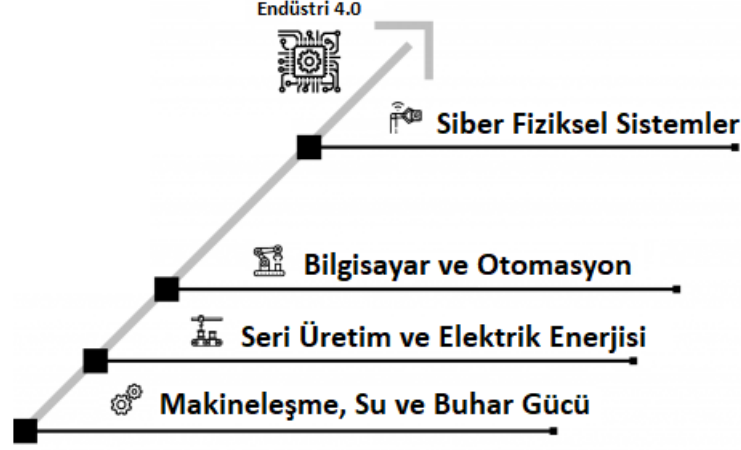
¹ Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society, https://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th_Special_Article_02.pdf

² Toplum 5.0: Süper Akıllı Toplum, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1111569>

2. Toplum 5.0 Kavramının Ortaya Çıkışı

Toplum 5.0'a geçmeden önce endüstrinin zaman içerisinde nasıl bir evrim geçirdiğini ve günümüz üretim süreçlerine nasıl ulaşıldığını incelemek gerekmektedir. Bu bağlamda, Toplum 5.0 kavramı endüstri devrimleri ile yakından ilgilidir. Bugüne kadar; sosyal, kültürel ve ekonomik değişimlere sebep olan 4 adet endüstri devrimi yaşanmıştır.

- 1. Endüstri 1.0 (Mekanizasyon - (1780-1870)):** 1780'lerin ortasında, su ve buhar gücüyle mekanik üretim tesislerinin tanıtılmasının ardından başlamıştır.
- 2. Endüstri 2.0 (Büyük Ölçekli Üretim - (1870-1970)):** Bu devrim İngiliz asıllı mucit Bessemer'in icat ettiği ucuz çelik üretim yöntemi ile başlamıştır. Elektrik ve kimyasal teknikler ile yayılmıştır. 1882'de Edison ile fabrika ve şehirlerde elektriğin kullanılması ile devam etmiştir.
- 3. Endüstri 3.0 (Otomasyon - (1970-2010)):** Dijital ve elektronik cihazlar ile bilişimin hayata geçtiği devrimdir. İkinci Dünya Savaşından sonra üretimde dijital teknolojinin kullanılması ile programlanabilir makinelerin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu devrimin temel bileşeni PLC programlanabilir sayısal devrelerdir. Üçüncü endüstriyel devrim, bilgisayar ve internetin hızla ilerlediği enformatik devrimi olarak da nitelendirilebilir.
- 4. Endüstri 4.0 (Akıllı Fabrikalar – (2011- ?)):** Makine ve robotik gibi fiziksel sistemlerin, makine öğrenimi algoritmalarıyla donatılmış otomasyon sistemleri tarafından kontrol edildiği siber ve fiziksel sistemlerin kullanımıyla akıllı fabrikalar ortaya çıkmıştır. İnsanlar sistemdeki operatörlerdir ve sisteme minimum giriş yaparlar. Endüstri 4.0, birbirleriyle haberleşen, sensörler ile ortamı algılayabilen ve veri analizi yaparak ihtiyaçları fark edebilen robotlarla üretimi devralıp; daha kaliteli, daha ucuz, daha hızlı ve daha az israf yapan bir üretim yapmayı amaçlamaktadır.



Şekil 1: Endüstrinin Tarihsel Gelişimi³

Endüstri 4.0, farklı gelişmiş otomasyon sistemlerini, bu sistemlerin birbirleriyle olan veri alışverişlerini ve üretim teknolojilerini içermektedir. Sanayi devrimi adı da verilen bu kavram, nesnelerin interneti, internetin hizmetleri ve siber-fiziksel sistemlerden oluşmaktadır. Adı sanayi devrimi olsa da Endüstri 4.0 kavramı sadece sanayi sektörünü değil, tüm sektörleri etkilemektedir. Kavramın bu şekilde adlandırılmasındaki temel etken sanayi gelişimi nedeniyle başlamış olmasındandır. 1800'li yılların başından itibaren sanayinin gelişimi insana olan ihtiyacı arttırmış ve daha fazla üretim için teknolojiye yararlanılmaya başlanmıştır. Gelişen teknolojinin yanında bilişim sektöründe yaşanan gelişmeler dijital devrime geçişi sağlamıştır. Endüstrinin tarihsel gelişiminden de görüleceği gibi artan üretim ihtiyacı, teknoloji ile birleşerek çeşitlenmiştir.

Endüstri 4.0 odağına verimliliği ve karlılığı koyan, kullanılan teknoloji sayesinde tamamen ekonomik fayda sağlamaya yönelik bir araç niteliği taşımaktadır. Bir diğer ifade ile Endüstri 4.0 insan faktörü yerine ekonomik faydaları önemsemektedir.

Endüstri 4.0 ile sektörlerde yer almaya başlayan otomatik sistemler daha da ileriye taşınarak otonom sistemler ortaya çıkmaktadır. Bu teknolojik ilerleme beraberinde Endüstri 5.0 kavramını getirmiştir. Endüstri 5.0 toplum için tasarlanan insansız teknolojiler olarak tanımlanmaktadır. Bu kavramın ortaya çıkmasının ardından Toplum 5.0 konusu da ortaya çıkmıştır.

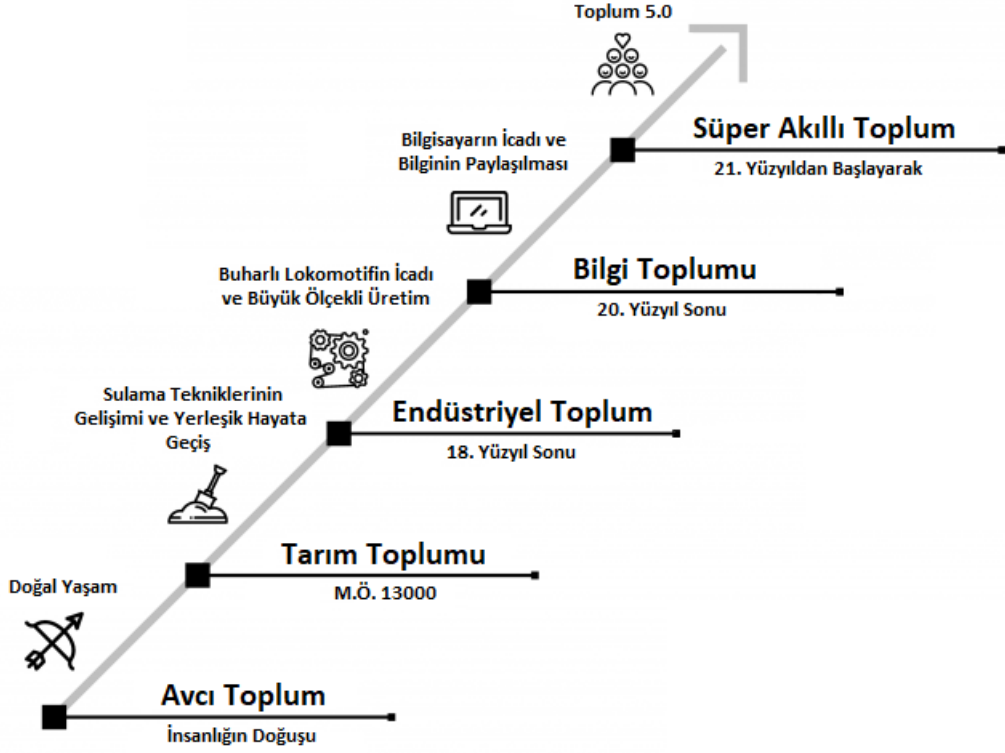
2017 yılında Almanya'nın Hannover şehrinde gerçekleşen CeBIT fuarında Society 5.0 (Toplum 5.0) felsefesinden ilk kez bahsedilmiştir. Japonya başbakanı Shinzo Abe,

Toplum 5.0'ı "Teknoloji toplumlar tarafından bir tehdit olarak değil, bir yardımcı olarak algılanmalı." şeklinde tanıtmıştır. Japon hükümeti tarafından öne sürülen "Toplum 5.0" kavramı Japon Bilim Teknoloji ve İnovasyon Konseyi tarafından 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planında yer almış ve 2016 yılının Ocak ayında Japonya Bakanlar Kurulu tarafından onaylanmıştır. Japonya yaşlanan nüfus, azalan doğum oranı, nüfus azalması ve bozulan altyapı gibi sorunlar ile karşı karşıya olan ilk ülkelerden birisidir. Japonya tüm bu sorunları toplum 5.0 aracılığıyla çözmek istemiştir.

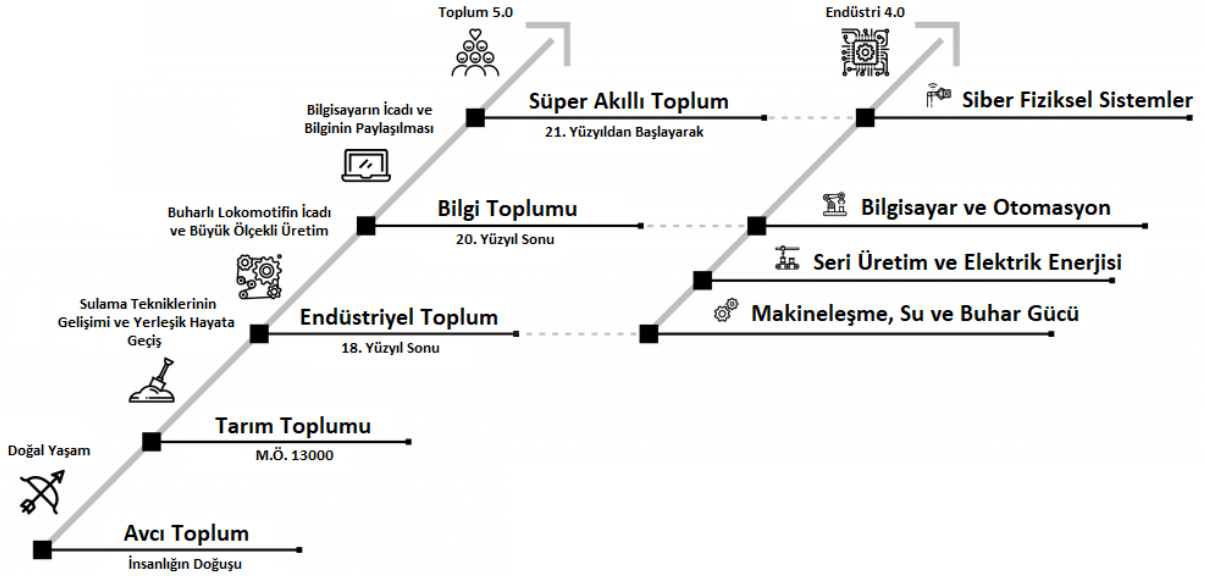
Toplum 5.0, önceki dört toplumdan izler taşımakla beraber, kazanımları açısından bilgi toplumundan yararlanarak oluşturulmuştur. Japon Ekonomik Organizasyonlar Federasyonu Keidanren'e göre Toplum 5.0 konseptinin evrimsel süreci şöyle gelişmiştir:³

- Toplum 1.0 (Avcı Toplum): İlk insandan başlayan doğa ile uyum içinde avcı toplayıcı insan grupları
- Toplum 2.0 (Tarım Toplumu): Sulama tekniklerinin gelişmesiyle tarımsal faaliyetler yapan, organizasyonun arttığı ve devletleşmenin olduğu insan grupları
- Toplum 3.0 (Endüstriyel Toplum): Buharlı lokomotifin keşfiyle sanayi devrimi yoluyla sanayileşmeyi destekleyen, seri üretimi mümkün kılan bir toplum
- Toplum 4.0 (Bilgi Toplumu): 20. yüzyıl sonunda bilgisayarın keşfiyle sanal varlıkları bilgi ağları olarak birleştirerek artan katma değer sağlayan toplum

³ Realizing Society 5.0,
https://www.japan.go.jp/abenomics/userdata/abenomics/pdf/society_5.0.pdf



Şekil 2: Toplum 5.0'in Evrimsel Süreci³



Şekil 3: Toplum 5.0 – Endüstri 4.0 Gelişim İlişkisi³

3. Toplum 5.0 ile İlgili Teknolojiler

Toplum 5.0, sanal alan ve fiziksel alan arasında gelişmiş bir bağlantı sağlayarak, insanların şimdiye kadar yaptıkları iş ve ayarlamaları bir temsilci olarak gerçekleştirmesini veya desteklemesini sağlamaktadır. Bu durum insanları günlük hantal işlerden kurtarmaktadır. Özetle bu toplumun merkezinde “insan” vardır. Merkezinde insan olan Toplum 5.0 birçok teknolojiyi kullanmaktadır:

3.1. Nesnelerin İnterneti (IoT)



Nesnelerin interneti (IoT), veri alışverişi yapmak ve internet üzerinden diğer cihazlara ve sistemlere bağlanmak amacıyla sensörler, yazılımlar ve diğer teknolojilerle gömülü olan fiziksel nesnelerin ağını tanımlamaktadır. IOT cihazları, topladıkları sensör verilerini bir IOT ağ geçidine veya verilerin yerel olarak analiz edilmek üzere buluta gönderildiği veya yerel olarak analiz edildiği buluttan başka bir uç cihaza bağlayarak paylaşır. Bazen, bu cihazlar diğer ilgili cihazlarla iletişim kurar ve birbirlerinden aldıkları bilgilere göre hareket eder. Cihazlar işlerin çoğunu insan müdahalesi olmadan yapar, ancak insanlar cihazlarla etkileşimde bulunabilir. Bu şekilde her nesneden veri elde edilmesi “Büyük Veri” (Big Data) teknolojisinin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

3.2. Büyük Veri (Big Data)



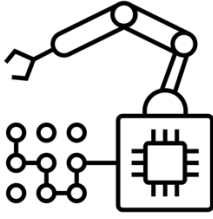
Nesnelerin interneti teknolojisi, çok büyük boyutlarda veriyi beraberinde getirmiştir. Boyutsal olarak elde edilen veriler bir düzene uyan veya uymayan aynı zamanda artan hızla büyüyen ve depolanan veriler olarak tanımlanmaktadır. Bu verilerin analiz edilerek çıkarımlarda bulunulması ile sistemler, işlemler ve insanlar hakkında yeni bilgiler elde edilir. Bu bilgiler kullanılarak da insana hayatını kolaylaştıracak yeni uygulamalar geliştirilir.

3.3. Yapay Zekâ



Görevleri yerine getirmek için insan zekâsını taklit eden ve topladıkları bilgilere göre yinelemeli olarak kendilerini iyileştirebilen sistemler veya makinelerdir. Makine öğrenmesi, doğal dil işleme, uzman sistemler, robotik ve görüntü tanıma gibi alt dallara ayrılarak birçok alanda kullanılabilmektedir.

3.4. Robotik



Robotik, robotların tasarımını, inşasını, işletilmesini ve kullanımını içeren bir teknolojidir. Robotiğin amacı, insanlara günlük yaşamlarında yardımcı olabilecek akıllı makineler tasarlamaktır. Robotik teknolojisi insanın yerinde geçebilecek ya da insanın eylemlerini taklit edebilecek makineler yapmayı hedeflemektedir.

3.5. Kablosuz Sensör Ağı



Kablosuz sensör ağı, çevrenin fiziksel koşullarını izlemek ve kaydetmek ve toplanan verileri merkezi bir konumda düzenlemek için mekansal olarak dağılmış sensör grubu olarak tanımlanmaktadır. Sıcaklık, ses, kirlilik seviyeleri, nem, rüzgâr vb. gibi çevresel koşulların ölçülmesini sağlamaktadır.

Bu teknolojilerin gelişmesi ile insanlar işleri yapan değil işleri kontrol eden kişiler olmuştur. Bilgisayarın keşfi ile başlayan Toplum 4.0'da insan işlemleri gerçekleştiren konumundayken, Süper Akıllı Toplum olan Toplum 5.0'da insanlar işleri gerçekleştirmemekte, teknolojileri kullanarak oluşturulan sistemler insanlara eldeki veriler üzerinden analizler yaparak öneriler veya çözümler sunmaktadır.

4. Toplum 5.0'ın Amacı

Bilgi toplumunda (Toplum 4.0), bilgi ve bilginin kesit paylaşımı yeterli olmakla birlikte iş birliği zordur. Bir diğer deyişle bilgi toplumunda ortaya çıkan aşırı veri ve bu verilerin analiz edilerek anlamlandırılmasında insanların yapabileceklerinin bir sınırı vardır. Bu sınırlardan dolayı bilginin elde edilmesi ve analizlerinin yapılabilmesi insanlara bir iş yükü getirmekle birlikte yaş ve kişiden kişiye farklılık gösteren yetenekler nedeniyle emek ve eylem kapsamı kısıtlanmaktadır. ⁴

Toplum 5.0 ve Endüstri 4.0 ilişkisi ile hayatımıza giren nesnelerin interneti (IoT), büyük veri, yapay zekâ ve robotik gibi kavramlar hem farklı endüstrilere hem de sosyal hayata etki ederek çeşitli sosyal zorlukları çözebilen yeni bir toplumun oluşturulması için önemli bir altyapı sunmaktadır. Oluşturulan bu yeni toplum yeni değer ve hizmetleri kesintisiz olarak geliştiren, insanların yaşamlarını daha uyumlu ve sürdürülebilir hale getiren bir toplum olacaktır. Özetle Toplum 5.0 “Süper Akıllı Toplumu” işaret etmekte ve bu toplumun oluşturulmasında Endüstri 4.0'ın diğer bir deyişle dijitalleşmenin sunduğu imkânlardan faydalanmaktadır.

Japonya, insan merkezli bir toplum olan Toplum 5.0'a ulaşan dünyadaki ilk ülke olmayı hedeflemektedir. Bunu, çeşitli endüstrilerde ve sosyal faaliyetlerde ileri teknolojileri birleştirerek ve yeni bir değer yaratmak için yeniliği teşvik ederek başarmayı amaçlamaktadır.

Toplum 5.0, içinde bulunduğumuz dijital dönüşüm çağına ve dördüncü endüstriyel devrime hem birey hem de toplum bazında adapte olmak için rehberlik sunmaktadır. Japon Ekonomik Organizasyonlar Federasyonu Keidanren'in hazırladığı çalışmada Toplum 5.0'ın hedeflerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır:⁵

- Yaşlanan dünya nüfusuna karşı çözümler geliştirmek,
- Sanal dünya ile gerçek dünyanın beraber işler hale getirilmesi,
- Nesnelerin internetinden toplumun çıkarları gözetilerek faydalanılması,
- Çevre kirliliği ve doğal afetler için çözüm yolları üretilmesi

Söz konusu çalışma Toplum 5.0'ın geliştirilebilmesi için karşılaşılabilecek 5 önemli engeli

⁴ What is Society 5.0,
https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html

şu şekilde tanımlamıştır:

- Hukuk sistemindeki engeller,
- Nesnelerin dijitalleşmesindeki bilimsel boşluklar,
- Kalifiye personel eksikliği,
- Sosyo-politik ön yargılar,
- Toplumsal direnç

Bu engellere yönelik çözüm önerilerini ise aşağıdaki şekilde sunulmuştur: ⁵

1. **Sosyo-Politik Yapı:** Bakanlıklar ve teknoloji alanında çalışan devlet kurumları sanayi temsilcileri ve akademisyenlerin katılımı ile “Toplum 5.0”ın uygulanmasına yönelik entegre ulusal stratejiler geliştirmelidir.
2. **Hukuk Sistemi:** Veri son derece önemli bir anahtar faktördür. Kullanılabilir ve uygulanabilir verilerin kalitesi, miktarı ve dağıtım hızı, yalnızca bireylerin yaşamlarının rahatlığına değil, aynı zamanda şirketlerin ve ülkelerin rekabet avantajlarına da doğrudan bağlıdır. Ancak bu verilerin korunması, amacı dışında kullanılmaması ve izni olmayan taraflarla paylaşılmaması çeşitli kurallara tabi olmalı ve bu amaca yönelik olarak uluslararası sınırların da belirlendiği bir hukuk sistemi oluşturulmalıdır.
3. **Teknolojik Gelişim:** Bu alanda yapılan yatırımlar için teşvikler artırılmalı, ilgili tüm taraflar teknolojik gelişimi hızlandırmak için teşvik edilmelidir.
4. **İnsan Kaynakları:** Teknoloji konusunda vasıflı eleman yetiştirebilmek için yaratıcılığı teşvik etmek, bilgi teknolojileri okur-yazarlığını geliştirmek ve yaşam boyu eğitim sistemini hayata geçirmek gerekmektedir. Bu konuya yönelik çalışmalar artırılmalıdır.
5. **Toplumsal Direnç:** Beşeri bilimler ve sosyal bilimlerden yararlanılarak teknolojik gelişimin etik, yasal ve sosyal sonuçları incelenmeli, yeni teknolojiler geliştirirken oluşabilecek direnç endüstri, akademi ve hükümet tarafından yeniliğe yönelik olarak verilecek teşvik edici desteklerle mümkün olan en düşük seviyeye indirilmelidir.

5. Toplum 5.0'ın Özellikleri ve Yenilikleri

Toplum 5.0'ın amacı siber alan ve gerçek dünyanın işbirliği içinde kaliteli veri üretmesi ve yeni değerler ve çözümler yaratmasının sağlanmasıdır. Bir diğer deyişle fiziksel alan ile siber alanın tam entegrasyonu sayesinde hem ekonomik kalkınmanın hem de toplumsal zorlukların çözülmesinin sağlandığı insan merkezli bir toplum oluşturmak ana hedeftir.⁵

Toplum 5.0 insanlar ve akıllı sistemler arasındaki işbirliğini kaçınılmaz hale getirmektedir. Toplum 5.0'ın, içerisinde bulunduğumuz dijital dönüşüm çağında bireysel ve toplumsal olarak yol gösterdiği söylenebilir. Endüstri 4.0 üretimde akıllı teknolojiyi en önde tutarken, Endüstri 5.0 ile birlikte endüstriyel teknolojiler ve otomasyon, insanın bilişsel becerisi ile birleşecektir.⁶ Bir başka ifadeyle “Süper Akıllı Toplum” olan Toplum 5.0 odağına insan ve toplumu almaktadır. Japonya, Ulusal Lisansüstü Politika Araştırmaları Enstitüsü (GRIPS), Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Politikası Programı Direktörü Tateo Arimoto Endüstri 4.0 ile Toplum 5.0'ın farkını “Endüstri 4.0 bir endüstri devrimi olarak ortaya çıktı, dolayısıyla endüstriyel etkinliklere odaklanıyor. Toplum 5.0'ın odağında ise sosyal refah ve bireylerin mutluluğu yer alıyor” olarak ifade etmektedir.⁷

Toplum 4.0'dan 5.0'a geçişte toplumsal yapıda yaşanacak değişimler Şekil 4'te verilmiştir:⁸

⁵ Toplum 5.0 ve Dijital Sağlık, https://www.researchgate.net/publication/339091615_Toplum_50_Ve_Dijital_Saglik

⁶ Endüstri 6.0'a 5 Kala, <https://satinalmadergisi.com/endustri-6-0a-5-kala/>

⁷ Toplum Enerjisini Nereye Harcıyor, Toplum 5.0'dan Ne Kadar Haberdarız, <https://www.meridyenhaber.com/analiz/toplum-enerjisini-nereye-harciyor-toplum-5-0dan-ne-kadar-haberdariz-h40013.html>

⁸ Toplum 5.0 ve Dijital Dünyada Toplumsal Dönüşüm ve Eğitim 5.0, https://www.researchgate.net/publication/340453684_Toplum_50_ve_Dijital_Dunyada_Toplumsal_Donum_ve_Egitim_50/link/5e8ad2d34585150839c3fa22/download

Kriterler	Toplum 4.0'ın Sorun Algısı	Toplum 5.0
Ekonomik yaklaşımı	Verimlilik, ekonomik değer yaratma baskısından kurtulma	<i>Problem çözme ve değer yaratma</i> Değer yaratan toplum
Hedef kitlesi	Bireysellik baskısından kurtulma	<i>Çeşitlilik</i> Herkesin farklı yetenekler kullanabileceği bir toplum
İlgi odağı	Eşitsizlikten kurtulma	<i>Yerelleşme</i> Herkesin istediği zaman, istediği yerde fırsat bulabileceği bir toplum
Güvenliğe yaklaşımı	Kaygıdan kurtulma	<i>Esneklik</i> Herkesin yaşayabileceği ve gönül rahatlığıyla zorlukların üstesinden gelebileceği bir toplum
Çevre algısı	Kaynak ve çevresel kısıtlamalardan kurtulma	<i>Sürdürülebilirlik ile Çevre Uyumu</i> İnsanların doğa ile uyum içinde yaşayabileceği bir toplum

Şekil 4: Toplum 4.0'dan 5.0'a Değişiklikler⁸

Toplum 5.0'ın en temel özelliği, üretimde insan dokunuşunun geri döndüğü bilim ve teknoloji inovasyonunun öncülüğü üstlenmesidir. Günümüzde tüketiciler, satın aldıkları ürünlerde bireyselleştirme ve kişiselleştirme tercih etmektedirler. Bu durum üreticiler tarafından, insan bileşenini hem kişiselleştirme hem de üretimde verimliliğin artması için ön plana almaktadır. Bu noktada robotlar seri üretimlerde oldukça yeterli iken, ürünlere özel bir şeyler eklemek istendiğinde yani kişiselleştirme durumunda insan faktörüne ihtiyaç kaçınılmaz hale gelmektedir. Kollaboratif Robot olarak da ifade edilen insanlarla işbirliği içinde çalışan robotlar, üretimde teknoloji ve insan dokunuşunu bir araya getirerek hız, doğruluk ve hassasiyeti artırmaktadır. Böylelikle insanın yaratıcı tarafının ortaya çıkması sağlanmış olmakla birlikte üretimde hem makine hem de insan rolünün gelişmesine imkân verilmektedir.

Toplum 5.0 felsefesinde “insan ve insanın yaşam kalitesi” yer almaktadır⁹. Yenilikçi ve insan temelli çözümlerin sunulmasıyla, teknoloji odaklı dünya düzeninden insan merkezli bir düzene dönüşüm gerçekleşebilecektir.

⁹ Şirketler İçin Ölümsüzlük İksiri: Toplum 5.0, <https://www.isteteknoloji.com.tr/yazarlar/2019/09/09/sirketler-icin-olumsuzluk-iksiri-toplum-5-0/>

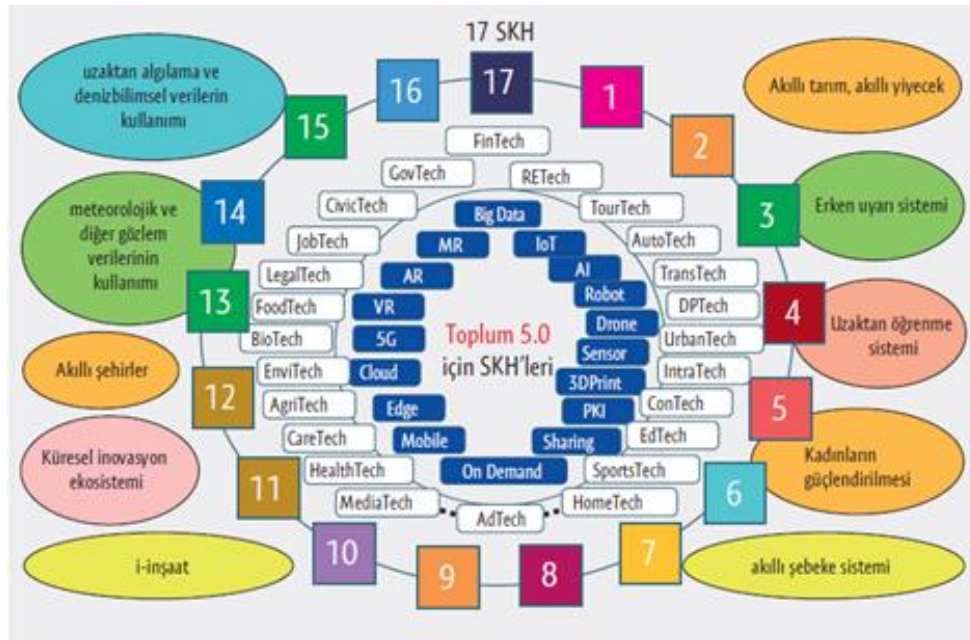


Şekil 5: Toplum 5.0'in Hayatla Etkileşimi⁹

6. Toplum 5.0'ın Hedefleri ve Avantajları

Toplum 5.0, yaşam tarzlarında ve endüstride büyük değişiklikler meydana getirecektir. Mevcut endüstrilerin dönüşümüne ek olarak, birçok sektördeki sınırları ve endüstrileri kapsayan yakın ortaklıklar, insanların farklı yaşam tarzlarına öncülük etmelerini sağlayacaktır. Toplum 5.0'ın amacı, tüm insanların kendi mutluluklarını ve yaşam tarzlarını sürdürmelerini sağlamak ve sosyal sorunları çözerek doğa ile uyum içinde sürdürülebilir kalkınmayı temin etmektir. Bu amaç, küresel sorunları çözmek ve sürdürülebilir toplumlar yaratmak için Birleşmiş Milletler tarafından kabul edilen 17 “Sürdürülebilir Gelişim Hedefi” ile uyumludur.

Bu hedefler (1) yoksulluğun ortadan kaldırılması, (2) açlığın son bulması, (3) sağlık ve bakım, (4) nitelikli eğitim, (5) cinsiyet eşitliği, (6) temiz su ve hijyen, (7) yenilenebilir temiz enerji, (8) hakkaniyetli ve sömürücü olmayan çalışma ve ekonomik büyüme, (9) inovasyon ekonomisi, (10) atıkların azaltılması, (11) sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, (12) sorumlu ve kaynakları iyi kullanarak üretim, (13) iklim koruma, (14) deniz dibi yaşamını koruma, (15) doğal yaşamı koruma, (16) barış, adalet ve güçlü kurumsallaşma ile (17) amaçlarda birlik ve işbirliği olarak sayılmaktadır.¹⁰



Şekil 6: Toplum 5.0 ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri¹⁰

¹⁰ The 17 Goals,
<https://sdgs.un.org/goals>

Bu hedefler doğrultusunda “Toplum 5.0”ın fayda sağlayacağı alanlar ve ne tür yeniliklerin geleceği hakkında bilgiler de Keidanren tarafından 9 başlık altında toplanmıştır:¹¹

1. Şehirler ve Bölgeler:

Yaşam kalitesinin artırılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda kentsel alanlarda, enerji, ulaşım, lojistik, atık vb. ile ilgili veriler akıllı çözümler için paylaşılacaktır. Konforlu bir yaşam oluşturulması hedeflenmektedir.



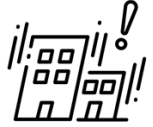
2. Enerji:

Her alanda sürdürülebilir yaşamı gerçekleştirmek amacıyla verimli enerji ağları oluşturmak için veriler kullanılacaktır. Merkezi olmayan yenilenebilir enerji, enerji depolama sistemleri ve talep tarafı kontrollerini entegre eden mikro şebekeler geliştirilecek ve bunlar yerel koşullarla uyumlu halde olacaktır. Geleneksel enerji şebekelerine bağlı olmayan şebeke dışı sistemler, enerji kullanımı için bir seçenek haline gelecektir. Uygun fiyatlı, güvenilir enerji herkese açık olacaktır.



3. Afet Önleme:

Her geçen gün meydana gelen doğal afetler artmaktadır. Bu nedenle meydana gelen doğal felaketlere karşı hızlı ve etkili çözümler getirilmesi gerekmektedir. Dijital teknolojiler, günlük bakım ve altyapının bozulmasını önlemek için etkili önlemler olarak doğal afetleri azaltmak için kullanılacaktır. Su ve kanalizasyon altyapısının bakımı ve hızlı restorasyonu, doğal afetler ve kazalar durumunda su kaynağının devam etmesini sağlayacaktır. Toplum 5.0, özellikle doğal afetlere maruz kalan dayanıksız altyapıya sahip bölgelerde, yaşam standartlarının ve sürdürülebilirliğin iyileştirilmesine yardımcı olacaktır.



¹¹ Society 5.0: Co-creating The Future,
https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095_booklet.pdf

4. Sağlık:

Sağlık kavramı yaşam boyu sağlık hizmetlerine dönüştürülerek sağlık, hemşirelik ve ilaç alanlarını kapsayacaktır. Geleneksel tıp, hastalar veya semptomlar için tek tip tedaviler sağlarken yeni yaklaşımlar, hastalığın başlangıcını ve şiddetlenmesini durdurmak için önleyici aşamada bireysel sağlığa göre tedavi sağlayacaktır. Yüksek kaliteli sağlık hizmetlerine erişim, yeni nesil yüksek hızlı iletişim ağları ile yapay zekâ tabanlı tıbbi ve tele tıp teknolojilerini kullanacaktır.



5. Tarım ve Besinler:

Yapay zekâ, tarımsal robotlar ve yerinde tarımsal çalışmalar için otonom dronelar tarafından uzaktan izleme ve kontrol gibi en son teknolojilerden yararlanılacaktır. Stok ve satış bilgilerinin gerçek zamanlı paylaşımı, üretim, lojistik ve ihracat verilerinin entegrasyonu ile sağlanacak ve stokların koordinasyonu, teslimat süreleri ve ulaşım yolları ile gıda kaybı en aza indirilecektir. Tüketicilere etkileşimli iletişim araçları vasıtasıyla ürünlerin üretim geçmişlerine ve bilgilerine ücretsiz erişim sağlanacaktır.



6. Lojistik:

Lojistik, malların akışını kolaylaştırarak ekonomik büyümede önemli bir rol oynamaktadır. İş faaliyetlerini ve günlük yaşamı destekleyen sosyal altyapının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Verimliliği artırmak için çeşitli ticaret prosedürleri kullanan yeni platformlar oluşturulacaktır. İnsan gücünü kullanmadan otonom sürüş, dronelar ve robotlarla çoğu iş otomatikleştirilecektir.



7. Üretim ve Hizmetler:

Verileri analiz etmek ve bu verileri yararlı mal ve hizmetler üretmek için kullanmak büyük miktarda yatırım ve mesleki bilgi gerektirmektedir. Bu durum dijital dönüşüm sayesinde etkinliği artacak olan yapay zekâ modülleri vasıtasıyla daha da kolaylaşacaktır. Sektörler kişiye özel ürünler ve hizmetler sunabilecektir.



8. Finans:

Finansal hizmetlerin dönüşümü, bireylerin ve küçük şirketlerin çeşitli üretim ve hizmetler sunmasını sağlayan bir başka unsur olacaktır. Dijital dönüşüm ödeme, finans ve sigorta dahil olmak üzere çeşitli, hazır finansal hizmetler sunacaktır. Düşük maliyetli, uygun, hızlı, güvenli ve çeşidi bol olan ödeme yöntemleri, insanların nakit olmadan herhangi bir yerde yaşamalarını sağlayacaktır.



9. Kamu Hizmetleri:

Merkezi ve yerel yönetimler, sistemlerini dijitalleşmeye dayalı olarak yeniden inşa edeceklerdir. Görevlerinin çoğunu dijitalleştirerek ve çeşitli aktörler arasında hızlı bir şekilde veri paylaşarak, daha etkili kamu hizmetleri sunacaklardır.



7. Uygulamalar ve Gelişmeler

7.1. Japonya

Japonya'nın Ulusal Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Politikası, 1996 yılından beri her beş yılda bir derlenen Bilim ve Teknoloji Temel Planı ile 1995 yılında kabul edilen Bilim ve Teknoloji Temel Kanunu tarafından yönlendirilmektedir. Bu Temel Kanunun amacı, bilim ve teknolojiyi teşvik ederek büyümek ve en yeni gelişmeleri barındıran, iyi planlanmış politikaları uygulamaktır. Bilim, Teknoloji ve İnovasyon Konseyi tarafından ilgili bakanlıklarla koordineli olarak hazırlanan Bilim ve Teknoloji Temel Planı ise, sosyal ve ekonomik zorlukları ele almak için önemli araştırma alanlarını yerine bilim ve teknoloji ile ilgili sistem reformlarını belirler. 2016 - 2020 dönemini kapsayan 5. Bilim ve Teknoloji Temel Planı'nda Japonya; ürünlerin ve hizmetlerin ihtiyaç duyan kişilere, yaş, cinsiyet bölge gibi çeşitli farklılıkları dikkate alarak, ihtiyaç duydukları miktarda ve zamanda ulaşabildiği bir topluma olanak sağlayan Toplum 5.0 kavramını ele almıştır. Bu kavram ile ileri düzey bilgi teknolojileri, yapay zekâ ve robotların kullanımının ötesinde çeşitli sosyal ve ekonomik sorunlar da göz önüne alınarak bir toplumsal dönüş hedeflenmektedir. Bakanlıklar arası stratejik araştırma ve geliştirmeyi teşvik etmek ve Toplum 5.0'ın oluşturulması için anahtar rol oynayan yapay zekânın gelişimi ve uygulanması amaçlanarak 2017 yılında Yapay Zekâ Teknolojisi Stratejileri yayınlanmıştır. Veri paylaşım kurallarının önemi konusunda artan farkındalık ile Japonya, küresel bir kural oluşturmak için çalışmalara başlamıştır ve Mart 2019'da insanı merkezli Yapay Zekâ Toplununun İlkeleri açıklamıştır.¹²

Japonya, Toplum 5.0'ı nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ ve büyük veri gibi yeni teknolojileri tüm endüstrilerde ve sosyal faaliyetlerde birleştiren, hem ekonomik kalkınmayı hem de sosyal sorunlara paralel çözümler sunan yeni bir toplum olarak gerçeğe dönüştürmeyi hedeflemektedir. Tüm bu dönüşüm sürecinin yönetimi; iş modelinin yeniden yapılandırılması, otomasyon, inovasyon ve sorumluluk boyutları ile sağlıklı yürütülebilmesi metodolojik açıdan yeni bir uzmanlık alanı olarak gündeme gelmektedir.

¹² Science, Technology and Innovation Ecosystem Transformation Toward Society 5.0, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527319302701>

Toplum 5.0 vizyonunun mimarı olan Japonya, teknolojiye yetkinliği ile akıllı fabrikaların unsurlarını oluşturan nesnelerin interneti (IoT), makinalar arası iletişim (M2M), endüstriyel robotlar, sensörler ve yarı iletkenler, robotik lojistik çözümler (taşımacı robotlar, konveyörler gibi), endüstriyel üreticilere yönelik yazılım programları ve sistemler, bulut ve uçta hesaplama (edge computing) gibi alanlarda ileri teknoloji çözümler üretilip satmaktadır. Güncelleyerek geliştirdiği etkili metodolojileri ve çözümleri, danışmanlık hizmeti olarak dünyaya sunmaktadır.

Japon hükümeti, Toplum 5.0 vizyonu kapsamında KOBİ'lerin üretim merkezlerinde akıllı üretim altyapısının, gerekli insan kaynağı dönüşümünün ve kurumsal uyumun tesisi için hem maddi kaynak sağlama hem de teknik danışmanlık hizmeti sunumu konusunda çeşitli araçlar geliştirmekte ve uygulamaktadır. Üniversite-sanayi işbirliğinin ve kamu-özel sektör ortaklıklarının konu bazlı olarak pilot projelerle geliştirildiği ve elde edilen sonuçlar çerçevesinde revize edilerek genele yayıldığı görülmektedir.

Japon teknoloji devlerinin Ar-Ge merkezlerinde Toplum 5.0 vizyonuna yönelik çözüm üreten ve fabrikalar için akıllı üretim teknolojileri geliştiren departmanlarının olduğu (örneğin NTT Docomo'nun WHARF-Wealth, Human Action and Revolution for the Future) görülmektedir.

Japonya, Toplum 5.0 vizyonu ile birlikte bu vizyonu gerçekleştirmeye hizmet eden araçlardan “akıllı üretim/akıllı fabrikalar” alanındaki uzmanlığını dünyaya ihraç etmeyi hem hizmet ihracatı yoluyla ekonomik zenginliğine katkıda bulunacak bir iktisadi kaynak hem de uluslararası arenada liderliğe oynadığı bir “yumuşak güç” unsuru olarak görmektedir. Nitekim Japonya'nın G-20 Dönem Başkanlığı sonunda G-20 ve B20 Liderlerinin Zirve Bildirgelerinde temel prensiplerini kabul ettiği Toplum 5.0 vizyonu, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine de hizmet eden bir yol haritası olarak lanse edilmektedir.¹³

¹³ Toplum 5.0, Akıllı Fabrikalar ve Japonya Örneği,
<https://www.ekonomidoktorunuz.com/toplum-5-0-akilli-fabrikalar-ve-japonya-ornegi>

Japonya için bir büyüme stratejisi olarak tanımlanan Toplum 5.0, orta ve uzun vadeli büyümenin anahtarı olarak değerlendirilmiştir. Endüstri ve sosyal yaşama Endüstri 4.0'ın IoT, AI, büyük veri ve robotik gibi yeniliklerini entegre ederek toplumsal sorunları çözmeyi amaçlayan Toplum 5.0'ın öncelikli beş stratejik alanı şöyledir:¹⁴

1. Sağlıklı yaşam süresinin uzatılması,
2. Hareketlilik devriminin gerçekleştirilmesi,
3. Yeni nesil tedarik zincirinin oluşturulması,
4. Uygun altyapı geliştirilmesi,
5. Finansal Teknoloji (FinTech) geliştirilmesi

7.1.1. Sağlık Sektörü

Japonya nüfusu hızla yaşlandığından, ülkede giderek artan sağlık ve bakım sorunları yaşanmaktadır. Giderek artan tıbbi ve sosyal güvenlik giderleri ve talepleri ile karşı karşıya olan Japonya Toplum 5.0 kapsamında bu duruma çözüm olarak; (1) tıbbi veri kullanıcıları ile check-up, tedavi ve bakım kayıtlarını içeren bağlantı ve bilgi paylaşımının sağlanması (2) uzaktan tıbbi bakım hizmetlerinin uygulamaya konması ve (3) tıbbi bakım tesislerinde AI ve robotların kullanımı yoluyla insanların bağımsızlığının desteklenmesini hedeflemektedir. Böylece farklı hastanelerde dağınık halde bulunan tıbbi verilerin birleştirilmesi ve paylaşılması, veriye dayalı daha etkili bir tedavi mümkün hale gelebilecektir. Uzaktan tıbbi bakım sayesinde yaşlı kişiler hastaneleri gelmelerinin azalması, kalp atış hızı gibi sağlık verilerinin ölçülmesi sağlanabilir.¹⁵

7.1.2. Mobilite

Japonya'da nüfusun bir kısmı toplu taşımaya ulaşamamaktadır. Japonya bu sorunlara çözüm olarak; (1) nüfusun az olduğu yerleşim alanlarında sürücüsüz taksi ve otobüs kullanımının teşvik edilmesini (2) dağıtım ve lojistik verimliliğinin artırılmasını (örneğin; tek bir kargo kamyonu sürücüsünün bulunduğu konvoyda insansız araç sistemi ve

¹⁴ Toplum 5.0: İnsan Merkezli Toplum,
<https://tedmem.org/download/toplum-5-0-insan-merkezli-toplum?wpdmdl=3362&refresh=5ee20c699fff11591872617>

¹⁵ Ageing And Health,
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

insansız hava aracı (drone) kullanılması) hedeflemektedir.

Nüfusun az olduğu bölgelerde yaşayanlar için toplu taşımanın çok sınırlı olması nedeniyle alışverişe çıkmak veya hastaneye gitmek zor olmaktadır. Ancak otonom araçlar, o bölgenin sakinleri için seyahati kolaylaştıracaktır. Dronelar da daha kolay bir şekilde teslimat yapılmasını sağlayabilecek ve böylece e-ticaret sitelerinin veya kargo şirketlerinin dağıtım elemanlarının sayısının az olması sorun olmaktan çıkabilecektir.

7.1.3. Tedarik Zinciri

Japonya'da küçük, orta ve hatta büyük ölçekli şirketlerin birçoğunun veri koordinasyonu konusunda yaşadıkları sıkıntı, bu konuda yeni bir tedarik sistemi oluşturulması çalışmalarını başlatmıştır. Veri koordinasyonu ile her aşamada gerçek zamanlı verilerin elde edilmesi ve kullanılması amaçlanarak iyileştirilmiş tedarik zincirinin yanında akıllı fabrikalarda güvenli ve verimli üretim sürecinin oluşturulmasına imkân sağlanacaktır.

7.1.4. Altyapı

Japonya'daki hızlı ekonomik büyüme döneminde kamu altyapısında ortaya çıkan bozulmalar ve nitelikli işgücü sıkıntısı, denetim ve bakım için mali yükte bir artış yaratmıştır. Bu sorunu ortadan kaldırmak için yollar, köprüler, tüneller ve barajları denetlemek ve korumak için sensörler, yapay zekâ ve robotlar kullanarak altyapıyı geliştirmek amaçlanmıştır.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri (ICT), robotlar ve uzmanlık gerektiren inceleme ve bakım sistemleri için sensörler içeren yeni teknolojiler kullanılarak, onarım gerektiren yerlerde erken tespit ve teşhis yapılabilecek ve bu sayede beklenmedik kazaların en aza indirilmesi, onarımda harcanan sürenin azaltılması sağlanabilecektir.

7.1.5. Finansal Teknoloji

Japonya'da para işlemlerinin büyük bir kısmı hâlâ nakit olarak yapılmakta ve banka işlemleri oldukça zahmetli durumdadır. Bununla birlikte finans şirketlerinde bilgi teknolojisi kullanımının sınırlı ve yavaş olması finansal teknolojinin geliştirilmesini öncelikli strateji alanlarından biri haline getirilmesini sağlamıştır.

Japonya bu konuya (1) para transferi için blockchain teknolojisinin kullanılması (2)

finansal teknoloji firmalarına ve bankalarına açık uygulama programlama arayüzleri (API) tanıtılması ve (3) nakit para kullanılmadan ödemenin teşvik edilmesi yoluyla çözüm üretilmesi hedeflemektedir.¹⁶

7.2. Türkiye

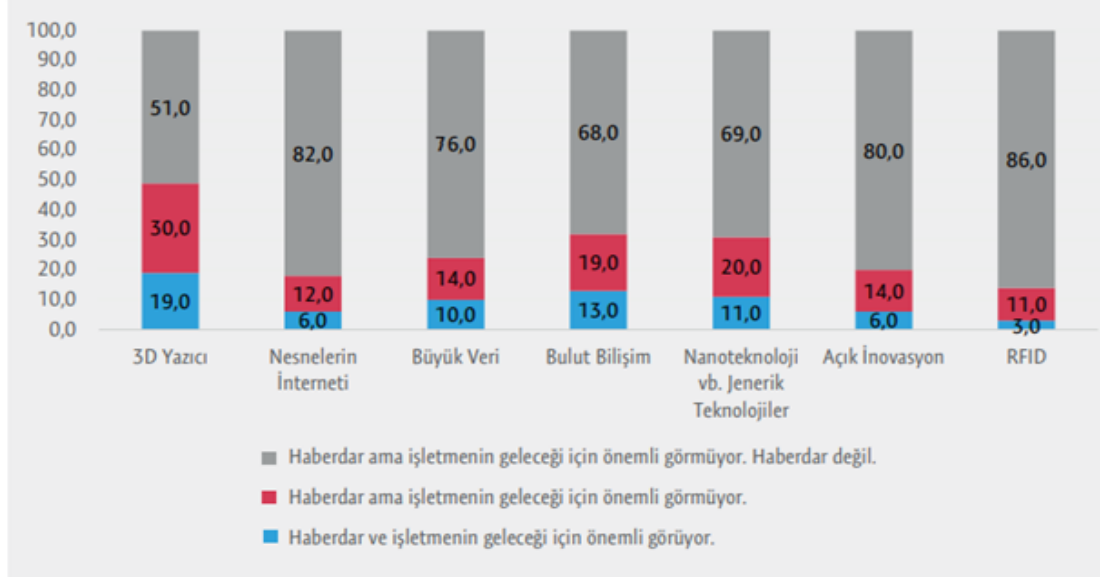
Toplum 5.0 ile Endüstri 4.0'dan sonraki çağın kapısı aralanırken, Türkiye'nin bu süreçte Toplum 5.0'a göre konumu ile ilgili bir değerlendirme yapabilmek için Türkiye endüstrisinin mevcut vaziyetine ait çalışmalara bakmakta yarar olacağı düşünülmektedir. TÜBİTAK tarafından Haziran 2016'da Türkiye sanayisinin dijital olgunluk seviyesini belirlemek amacıyla Ar-Ge desteği almış 1.000 adet özel sektör kuruluşuyla "Yeni Sanayi Devrimi: Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Kilit ve Öncü Teknolojiler Önceliklendirme" anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada işletmelerin Ar-Ge ve akıllı üretime yönelik ilgi ve entegrasyon seviyeleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, Türkiye'deki işletmelerin %19'unun akıllı üretim sistemleri ve teknolojik-dijital gelişmeler konusunda hiç bilgisi olmadığı, %59'unun genel bilgiye sahip olduğu, %22'sinin ise kapsamlı bilgisi olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Söz konusu içeriklere ilişkin farkındalığın en fazla olduğu üç sektör yazılım (%93), elektronik (%89) ve malzeme (%84) sektörleridir. İşletmelerin %50'sinin önümüzdeki 3-5 yıl içerisinde akıllı otomasyon sistemleri ve siber-fiziksel sistemleri entegre etme stratejileri bulunurken, %30'unun böyle bir stratejisi bulunmamaktadır. İşletmelerin %20'si ise 5-10 yıl içinde bu sistemleri entegre edebileceklerini belirtmiştir. Araştırma bulguları, Türkiye sanayisinin dijital olgunluk seviyesinin Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında olduğunu göstermektedir.¹⁷

TÜBİTAK'ın anket çalışmasının yanı sıra Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Türkiye Verimlilik Gelişim Haritası Projesi kapsamında 2016 yılında yaklaşık 10.000 işletmeyle, işletmelerin Endüstri 4.0'a ilişkin farkındalık seviyelerini tespit etmek amacıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları 20 ve üzerinde çalışan olan işletmelerin en yoğun bilgi sahibi olduğu alanın %49 ile üç boyutlu yazıcı teknolojileri olduğunu göstermektedir (Şekil 7). Buna karşılık işletmelerin %51'i bu teknolojiden haberdar değildir. İşletmelerin %24'ü büyük veriden haberdar iken,

¹⁶ Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a,
<https://www.endustri40.com/endustri-4-0dan-toplum-5-0a/>

¹⁷ Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası,
https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27aralik2016.pdf

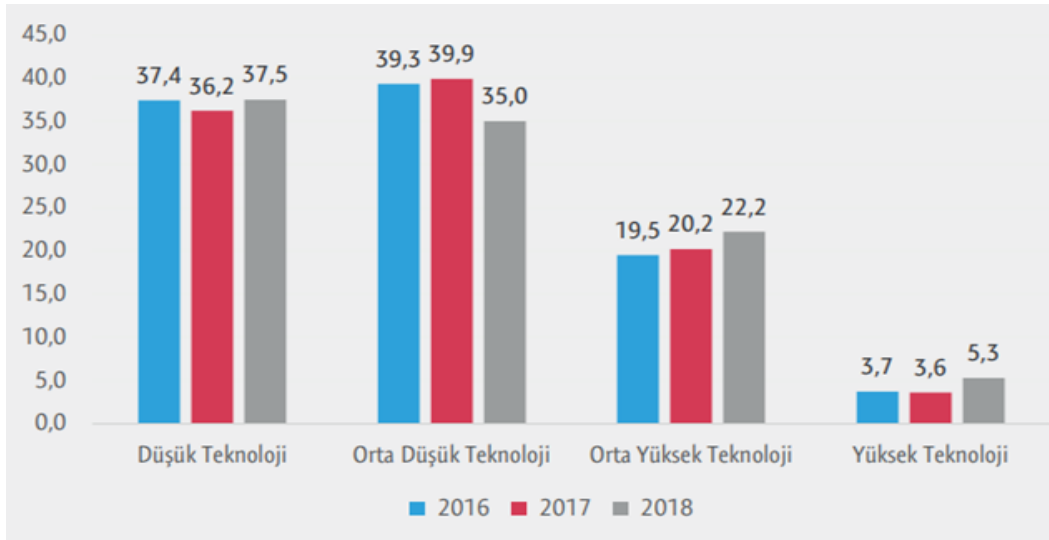
haberlar olanların %14'ü büyük veri teknolojisini işletmenin geleceği için önemli görmemektedir. Nesnelerin interneti teknolojisinden haberdar olan işletme oranı %18, haberdar fakat işletmenin geleceği için önemli görmeyen işletme oranı ise %12'dir. Bu bulgular Türkiye'deki işletmeler arasında büyük veri ve nesnelerin interneti teknolojilerinin bilinirliğinin düşük olduğunu göstermektedir.¹⁸



Şekil 7: İşletmecilerin 4. Sanayi Devrimine İlişkin Teknolojilerden Haberdar Olma Durumu (%)¹⁸

Türkiye sanayisinin mevcut durumuna ilişkin önemli araştırmalardan biri de İstanbul Sanayi Odası (İSO) tarafından gerçekleştirilen “Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu 2018” araştırmasıdır. Araştırmanın belki de en çarpıcı verilerinden biri Türkiye sanayisinin üretim verilerine ilişkindir (Şekil 8). Buna göre, Türkiye’de 2018 yılında bir önceki yıla göre orta-düşük teknoloji yoğunluklu sanayilerin payı azalırken (%39,9-%35,0) orta-yüksek ve yüksek teknoloji yoğunluklu sanayiler grubunun payı artmıştır (%20,2-%22,2). Ayrıca yüksek teknoloji yoğunluklu sanayiler grubunun payı 2017 yılında %3,6 iken 2018 yılında %5,3 olmuştur.

¹⁸ Türkiye Verimlilik Gelişim Haritası,
<https://docplayer.biz.tr/122551156-Turkiye-verimlilik-gelisim-haritasi.html>



Şekil 8: Türkiye'de Teknoloji Yoğunluklarına Göre Yaratılan Katma Değer Dağılımı (%)¹⁸

Araştırma sonuçları, 2018 yılında Türkiye'deki toplam ihracatın %7, Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu'nun (İSO 500) ihracatının ise %11,3 oranında arttığını göstermektedir. Bununla birlikte İSO 500'de Ar-Ge yapan firma sayısı 2017'de 254'ten 2018'de 276'ya yükselmiştir. Üretim alanında gerçekleşen bu olumlu gelişmelere karşın, araştırmanın sonuçları Türkiye sanayisine ilişkin mali olumsuzluklara işaret etmektedir. 2018 yılında hem mali borçlardaki hem de finansman maliyetlerindeki artışlar sanayi firmalarının finansman giderlerinde artışa neden olmuştur. İSO 500'ün finansman giderlerinin faaliyet karı içindeki payı %49,8'den %88,9'a yükselmiştir. Buna göre sanayi firmaları 2018 yılında elde ettikleri karın neredeyse tamamını finansman giderlerine ayırmak zorunda kalmıştır.¹⁹

Türkiye sanayisinin mevcut durumuna ilişkin tüm bu veriler, son yıllarda özellikle üretimde yaşanan gelişmelere karşın Türkiye'nin çağın gerektirdiği dijital dönüşümü gerçekleştirerek Toplum 5.0'a ulaşabilmesi için kat etmesi gereken kayda değer bir mesafesi olduğunu göstermektedir. 2019 yılında Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan "Dijital Türkiye Yol Haritası" raporunda; dijital dönüşümün getirdiği yenilikleri farklı alanlara adapte edebilen ülkelerle aramızdaki ekonomik gelişmişlik ve refah düzeyinin giderek açıldığına yer verilmiş; bu çağın gerisinde kalmak gibi bir seçeneğimizin olamayacağı belirtilmiştir.

¹⁹ Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu, <http://www.iso500.org.tr/500-buyuk-sanayi-kurulusu/2018/>

Raporda ayrıca, dijital dönüşümünün en büyük etkisinin ekonomik hayatta görüleceği, buna bağlı olarak Türkiye'nin dijital dönüşüm stratejisinin yerli ve ileri teknoloji üreten dijital bir Türkiye oluşturarak, bilgi teknolojilerinde dünyanın ilk 10 ekonomisi seviyesine çıkmak olduğu belirtilmiştir. Ancak bu hedeflere ulaşabilmek için, Türkiye'nin aşması gereken engeller mevcuttur.

Dijital dönüşüm süreci için Türkiye'nin önündeki bir diğer kritik engel, önemli bir kısmı ithalata dayanan üretimdir. TÜİK verileri, 2019 yılında ihracatın 180 milyar 718 milyon dolar, ithalatın ise 210 milyar 261 milyon dolar olarak gerçekleştiğini göstermektedir. İhracatın ithalatı karşılama oranı %85,9'dur. Bunun anlamı, 2019 yılında Türkiye'nin ülke dışına sattığı malların ederinin diğer ülkelerden satın aldığı malların ederinden %,14,1 daha düşük olmasıdır. Bununla birlikte, 2019 yılında bir önceki yıla göre ihracat %2,1 artmış, ithalat ise %9,1 azalmıştır. Söz konusu değişim Türkiye sanayisi adına olumlu değerlendirilmekle birlikte, Türkiye'nin dış ticaret açığı 31 milyar 174 milyon dolar değerindedir. Bu açığın kapatılması büyük ölçüde yüksek katma değerli, yüksek teknoloji ürünü ihracatın artırılmasına bağlı olacaktır.

Söz konusu engelin aşılabilmesi, sanayideki üretimin geliştirilerek teknoloji üretiminin öncelikli hale getirilmesi ile mümkün olabilir. Yüksek teknoloji üretimi ülkelerin ekonomik büyümesine katkı sağladığı gibi aynı zamanda ülkelere uluslararası piyasalarda rekabet gücü de kazandırmaktadır. Son yıllarda Türkiye'de düşük teknoloji yoğunluklu sanayilerin payı azalırken yüksek teknoloji yoğunluklu sanayilerin payı artmıştır. Buna karşın, toplam ihracat içerisinde yüksek teknoloji içeren ürün ihracatı payı 2018 yılında yalnızca %5,3'tür. Güney Kore, Fransa, İrlanda ve İsviçre gibi OECD ülkelerinde bu oran %25'in üzerindedir. Türkiye'de yüksek teknoloji içeren ürün ihracatı OECD ülkelerine kıyasla oldukça düşüktür. Nitelikli insan kaynağına yapılacak yatırımlar ve güçlü bir Ar-Ge altyapısı ile dijital teknolojilerin yurtiçinde üretilmesi ve bu kapsamda dışa bağımlılığın azaltılması mümkün olabilir.²⁰

²⁰ Dijital Türkiye yol Haritası

https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf

7.2.1. Örnek Çalışmalar

Konuya yönelik örnek çalışmalar aşağıda özetlenmektedir:²⁰

- Dijital Türkiye Yol Haritası hedefleri kapsamında, Ankara ilinde Yetkinlik ve Dijital Dönüşüm Merkezi adı altında ilk dijital dönüşüm merkezi kurulmuştur.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayınlanan “Dijital Türkiye Yol Haritası” isimli çalışmadaki bileşenlerden ilki “İnsan-Eğitim Altyapısının Geliştirilmesi ve Nitelikli İşgücünün Yetiştirilmesi” olarak belirtilmektedir. Eğitim altyapısının geliştirilmesinde öne çıkan kurumlardan olan MEB’in dijital dönüşüm uygulamaları mevcuttur. Geleneksel sistemden dijitale dönüşümde ilk olarak kaynak, altyapı sorunları ve öğrenci, öğretmen, veli ilişkisi karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle bu sıkıntıları çözmek için MEB Bilişim Sistemi (MEBBİS) ve e-okul sistemleri kurulmuştur.
- Türkiye’de yükseköğretiminin dijitalleşmesini sağlamak amacıyla “YÖK Dijitalleşiyor” projesi hayata geçirilmiştir. Bu kapsamda yükseköğretim düzeyinde ilk olarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden seçilen sekiz pilot üniversitede “Üniversitelerde Dijital Dönüşüm Projesi” 2019 yılında uygulanmaya başlatılmıştır.
- K12 ve üniversite öğrencilerinin geleceğin dünyasında teknoloji üreten bireyler olarak yetiştirmelerine destek olmak amacıyla 2017 yılından beri İnsanlık Yararına Teknolojiden Eğitim Teknolojileri’ne, Biyoteknoloji İnovasyon’dan Çevre ve Enerji Teknolojileri’ne kadar birçok farklı alanda uygulama yapma imkânı tanıyan Teknofest Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali gerçekleştirilmektedir.
- 2020 yılı Mart ayı (23/03/2020) itibarı ile yeni koronavirüs salgını nedeniyle Türkiye’de yüz yüze eğitime bir süre ara verilerek, eğitimin uzaktan devam edilebilmesini sağlayacak uygulamalara gidilmiştir. İlkokul, ortaokul, lise ve üniversite düzeyindeki öğrencileri kapsayan bu kararlar birlikte, öğrencilerin eğitim süreçlerine ilişkin aksaklıkların en düşük düzeyde kalabilmesi amacıyla eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan uygulamalarla eğitim uzaktan devam etmiştir.

- TRT tarafından YÖK'ün kullanımına sunulan kanal aracılığıyla daha geniş öğrenci kitlesine yönelik ortak derslerin yayınına başlanmıştır. MEB ise bu süreçte ilkokul, ortaokul, lise ve kaynaştırma öğrencileri için TRT EBA TV ders yayını devreye sokmuş, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile öğrencilere hem eş zamanlı hem de eş zamanlı olmayan uygulama fırsatı sunmuştur.
- Akıllı kavşak projesi Kayseri Belediyesi tarafından faaliyete geçirilmiştir.
- Kavşaklara yerleştirilen sensörler ile otomatik sayımlar yapılarak aracın daha fazla olduğu yola verilecek geçiş üstünlüğü otomatik olarak belirlenmektedir. Böylece araç sayısının fazla olduğu geçişlerde gereksiz beklemlerin önüne geçilmiş, trafik yoğunluğu azaltılarak araçların yakıt tasarrufuna katkıda bulunulmuş, şehirdeki araçların sera gazı emisyonu oranı en aza indirilmiştir.
- Trabzon Büyükşehir Belediyesi “Şehrim İçin Yap” Platformunu kurmuştur. Görüntü ve ses kaydı yapan bir kabin ve kiosk cihazı ile vatandaşlarımız bu kabini kullanarak Trabzon'a dair hayallerini, projelerini, görüş ve önerilerini koşulsuz şartsız bildirmesini sağlamaktadır
- Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı, imalat sanayinin dijitalleşmesi sürecine katkı sağlayacak başlıkları da ön plana çıkarmaktadır. Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında hayata geçirilecek projeler ve gerçekleştirilecek faaliyetler ile sektörde vergi ve mali yükümlülüklerin azaltılması, altyapı kurulumunun kolaylaştırılması, makinalar arası iletişimin yaygınlaştırılması, veri merkezlerinin desteklenmesi, akıllı kent ve ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, 5G Ar-Ge ve standartlarının yürütülmesi, sektörde yerli ve milli üretimin desteklenmesi amaçlanmaktadır.

8. Sonuç ve Değerlendirmeler

Türkiye'nin dijital dönüşüm sürecini etkilemesi muhtemel engellerin başında dijital dönüşümün gerektirdiği yeni teknolojik altyapılara ve bu altyapılar ile çalışabilecek nitelikli iş gücüne olan ihtiyaç gelmektedir. Bu engelin aşılabilmesi için, dijital dönüşüm sürecini tasarlayacak, yönetecek ve sürdürebilir kılacak nitelikli işgücünün yetiştirilmesi ve eğitim altyapısının bu işgücünü yetiştirecek niteliğe ulaşması gerekmektedir. Bu kapsamda, dijital teknolojileri verimli, etkili ve bilinçli bir şekilde kullanacak nitelikli işgücünü yetiştirmek için bugünden harekete geçilmeli, ilköğretimden yükseköğretime, eğitimin her kademesinde dijital çağın gerektirdiği yeterlikleri ve gelecekte daha da önem kazanacağı tahmin edilen üst düzey bilişsel becerilerin kazandırılması odağa alınmalıdır. Diğer taraftan dijital dönüşüm sürecinin verimli ve etkili bir şekilde yürütülebilmesi için mevcut işgücünün dijital yetkinlikleri geliştirilmeli, işletmelerin dijital teknolojiler ve bu teknolojiler ile sağlanacak potansiyel katkılar konusunda bilgi ve bilinç düzeyinin artırılması gerekmektedir. Ayrıca, yapay zekâ, büyük veri, otonom robotlar, bulut bilişim gibi dijital çağın öncü teknolojilerinin geliştirilmesi ve bunların üretim süreçlerine uygulanması konusunda teşvikler sağlanabilir. Bu yolla küresel ölçekte rekabet kapasitesine sahip bir teknoloji altyapısı oluşturulması mümkün olabilir.

Endüstri 5.0 ve bu kavrama bağlantılı bir kavram olan Toplum 5.0 hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için mutlak surette hızlı hareket edilmeli, konuyla ilgili tüm paydaşların gerek kamu gerekse özel sektör tarafından olabildiğince desteklenmesine gayret edilmelidir. Unutulmamalıdır ki hiçbir ülke hâlihazırda yaşanmakta olan dijital dönüşümü kaçırılabilir kadar büyük bir lükse sahip değildir. Gelecekte bu dönüşümü kaçırmış ülkelerle bu dönüşümü yakalayabilmiş ve yönetebilmiş ülkeler arasındaki fark çok büyük olacak olup tüm dünyanın iletişimini ve işleyişini etkileyecektir. Ülkemiz gerek genç ve donanımlı nüfusun büyüklüğü gerekse konuya ayrılabilir kaynakların çeşitliliği açısından avantajlı bir konumda yer almaktadır. Bu avantajı realiteye çevirmek elimizde olup bunun için yapılabilmesi gereken en önemli şey konuya yönelik olarak hız kesmeden çalışmak ve gayret göstermektir. Bu bağlamda eğitimden, sağlığa, ticaretten, lojistiğe imkân olan her sektörde dijital dönüşümün önemi vurgulanmalı ve konu lokal çabalardan ziyade ulusal bir efor haline dönüştürülmelidir. Bu ulusal eforun artırılması için kampanyalar düzenlenmeli, teşvikler verilmeli bunlara ek olarak da konuyu öğrenmek ve geliştirmek isteyen tüm paydaşlara

hem mevzuat hem de uygulama anlamında mümkün olan her türlü kolaylık sağlanmalıdır.

9. Kaynakça

1. Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society,
https://www.jef.or.jp/journal/pdf/220th_Special_Article_02.pdf
2. Toplum 5.0: Süper Akıllı Toplum,
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1111569>
3. Realizing Society 5.0,
https://www.japan.go.jp/abenomics/_userdata/abenomics/pdf/society_5.0.pdf
4. What is Society 5.0,
https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html
5. Toplum 5.0 ve Dijital Sağlık,
https://www.researchgate.net/publication/339091615_Toplum_50_Ve_Dijital_Saglik
6. Endüstri 6.0'a 5 Kala,
<https://satinalmadergisi.com/endustri-6-0a-5-kala/>
7. Toplum Enerjisini Nereye Harcıyor, Toplum 5.0'dan Ne Kadar Haberdarız,
<https://www.meridyenhaber.com/analiz/toplum-enerjisini-nereye-harciyor-toplum-5-0dan-ne-kadar-haberdariz-h40013.html>
8. Toplum 5.0 ve Dijital Dünyada Toplumsal Dönüşüm ve Eğitim 5.0,
https://www.researchgate.net/publication/340453684_Toplum_50_ve_Dijital_Dunya_yada_Toplumsal_Donusum_ve_Egitim_50/link/5e8ad2d34585150839c3fa22/download
9. Şirketler İçin Ölümsüzlük İksiri: Toplum 5.0,
<https://www.isteteknoloji.com.tr/yazarlar/2019/09/09/sirketler-icin-olumsuzluk-iksiri-toplum-5-0/>
10. The 17 Goals,
<https://sdgs.un.org/goals>
11. Society 5.0: Co-creating The Future,
https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095_booklet.pdf
12. Science, Technology and Innovation Ecosystem Transformation Toward Society 5.0,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527319302701>
13. Toplum 5.0, Akıllı Fabrikalar ve Japonya Örneği,
<https://www.ekonomidoktorunuz.com/toplum-5-0-akilli-fabrikalar-ve-japonya->

[orneqi](#)

14. Toplum 5.0: İnsan Merkezli Toplum,
<https://tedmem.org/download/toplum-5-0-insan-merkezli-toplum?wpdmdl=3362&refresh=5ee20c699fff11591872617>
15. Ageing And Health,
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
16. Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a,
<https://www.endustri40.com/endustri-4-0dan-toplum-5-0a/>
17. Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası,
https://tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27aralik2016.pdf
18. Türkiye Verimlilik Gelişim Haritası,
<https://docplayer.biz.tr/122551156-Turkiye-verimlilik-gelisim-haritasi.html>
19. Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu,
<http://www.iso500.org.tr/500-buyuk-sanayi-kurulusu/2018/>
20. Dijital Türkiye yol Haritası
[https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023 Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf](https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Dijital-Turkiye-Yol-Haritasi.pdf)