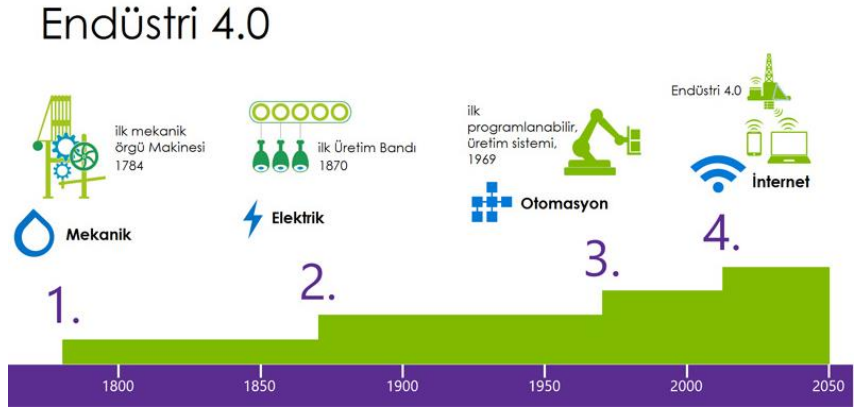


ENDÜSTRİ 4.0 İÇİN 9 TEMEL ADIM

Her geçen gün daha çok duymaya başladığımız bir kavram endüstri 4.0. Türkiye'nin nerede olduğu, olması gerektiği ya da olacağı ise ayrı bir tartışma konusu. Her yıl yaklaşık 1 milyon ilave kişiye ¹ istihdam sağlamak zorunda olan bir ülke olarak ulusal bir endüstri 4.0 stratejisi belirlememiz ise kaçınılmaz bir zorunluluk. (Ör: Japonya'nın *Society 5.0* ² stratejisi ya da Çin'in *Made in China 2025* ³ stratejisi) Endüstri 4.0'ü ilk ortaya atan ülkenin, nüfusu giderek yaşlanan ve azalan Almanya ⁴ olduğunu göz önünde bulundurursak ne demek istediğimiz daha iyi anlaşılacaktır.

9 temel adıma geçmeden önce 4.0 kavramının nereden geldiğini biraz açıklamak faydalı olacaktır. **Sanayi devrimi** olarak adlandırabileceğimiz **endüstri 1.0** başta tekstil sektörü olmak üzere üretimde buhar gücünün kullanılmaya başlamasıyla ortaya çıkmıştır. **Elektrik devrimi** olarak adlandırabileceğimiz **endüstri 2.0** ise başta otomotiv sektörü olmak üzere (*fordist üretim*) üretimde



elektrik enerjisinin ve seri üretim bandının kullanılmaya başlamasıyla hayata geçmiştir. **Otomasyon devrimi** olarak adlandırabileceğimiz **endüstri 3.0** ise hemen hemen tüm sektörlerde üretimde otomasyon sistemlerinin kullanılmaya başlamasıyla ortaya çıkmıştır. Son olarak **Dijital devrim** olarak adlandırabileceğimiz **Endüstri 4.0** ise yine hemen hemen tüm sektörlerde üretimde tam otomasyon sistemlerinin kullanılmaya başlaması ve artık akıllı üretimden (*smart production*) akıllı fabrikaya (*smart factory*) geçiş anlamına gelmektedir. 9 temel adıma değinecek olursak:

1) Siber-Fiziksel Sistemler (Cyber-Physical Systems): Üretimde ve üründe/hizmette hata, fire, ikinci kalite, verimsizlik ve zaman kaybı gibi problemlerin önlenmesi diyebileceğimiz bu adımda temel amaç bir açıdan da FTT (*first time true*) sağlamaktır. Bu nedenle, seri üretim öncesinde üretim ortamının (fabrika, makine parkuru vb.) ve ürün/hizmetin sanal platformlarda (AR, VR, simülasyon vb.) incelenmesi, denetlenmesi ve denenmesi gibi yaklaşımlar yaygınlaşmaya başlamıştır.

2) Dikey-Yatay Entegrasyon (Vertical-Horizontal Integration): Değer zincirindeki tüm tarafların arasındaki iletişim ve eşgüdümü arttırmak anlamına gelen bu adımda temel amaç tüm paydaşlarla planlama, tedarik, üretim, sevkiyat vb. süreçlerin entegrasyonu olan yatay entegrasyon ile işletme içerisindeki tüm süreçlerin entegrasyonu olan dikey entegrasyonun sağlanması ve gerçek zamanlı olarak (anlık) izlenip gereken müdahalelerin yapılabilmesidir. Bu nedenle, değer zincirindeki tüm süreçlerin dijital ortama aktarılması ve kontrolünün sağlanması giderek yaygınlaşmaktadır.

3) Otonom Robotlar (Autonomous Robotics): Ro-botların yerini artık Co-botlara (cooperative, communicative, collabrative) bırakması anlamına gelen bu adımda temel amaç üretimdeki arıza ve duruşlarının minimize edilmesi, üretim hızının daha da arttırılmasıdır. Bu nedenle, vardiya sisteminin ya da mesai saatlerinin olmadığı sadece robot ve cobotlardan oluşan karanlık fabrikalar (*dark factory* ⁵) yaygınlaşmaya başlayacaktır.

¹ TÜİK istatistikleri için bkz.: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24634>

² Ayrıntılı bilgi için bkz.: http://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html

³ Ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://english.gov.cn/2016special/madeinchina2025/>

⁴ Ayrıntılı bilgi için bkz.: <https://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/industrie-4-0.html>

⁵ Ayrıntılı bilgi için bkz.: M2M (machine-to-machine), M2H (machine-to-human), H2M (human-to-machine) communication.

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=sWgvlAkfqXQ> ve <https://www.youtube.com/watch?v=fRj34o4hN4I>

4) Büyük Veri & Analitik (Big Data & Analytics): İnsanoğlunun tarihin başlangıcından 2005 yılına kadar olan dönemde ürettiği veri ve bilgi 2005'ten günümüze kadar olan süreçte ürettiğinden daha az. Önümüzdeki 10 yıl içerisinde ürettiğimiz verinin 50 kat daha artacağı tahmin ediliyor.⁶ Bu inanılmaz ve insan zihninin işleyemeyeceği miktardaki verinin analiz edilip faydalı bilgi haline getirilmesi için algoritmik sistemlere olan ihtiyaç şüphesiz artacaktır. Bu nedenle, mobil uygulama (*mobile app*) kullanımı üretim için de yaygınlaşacak, yazılım üreten yazılımlar bir yana artık yapay zekâ üreten yapay zekâlar bile artmaya başlayacaktır.⁷

5) Nesnelerin İnterneti & Her Şeyin İnterneti (Internet of Things-IOT & Internet of Everything-IOE): Televizyondan çamaşır makinesine, arabadan kahve makinesine kadar hemen her cihazın internete bağlanması anlamına da gelen nesnelerin interneti yerini her şeyin internetine bırakacak. 2020 yılına kadar 28 milyardan fazla cihazın internete bağlı olması bekleniyor. Önümüzdeki 5 yıl içerisinde doğan her bebeğin derisinin altına bir mikroçip enjekte edilip ⁸ gerekli kişisel verilerin (aşı, besin, e-devlet vb.) bunun üzerinden işlenmesi öngörülmektedir.

6) Bulut Bilişim (Cloud Computing): Büyük veri yönetiminin ortaya çıkardığı önemli bir problem de bu verinin saklanması. Klimalı sunucu (server) odalarında tutulmaya ve işlenmeye çalışılan veriler artık bu odalara sığmıyor. İşletmeler için kullanılan bilgisayarların kasaları ve içerisindeki programlar bile artık gereksiz yer kaplar hale geldi. Bu nedenle bulut bilişimin yaygınlaşması da kaçınılmaz bir durum. İşletmeler için bu ürün ve hizmetleri satın alma dönemi yerini kiralamaya (*pay as use*) bıraktı ve bırakmaya da devam edecek.⁹

7) Arttırılmış Gerçeklik & Sanal Gerçeklik (Augmented Reality-AR & Virtual Reality-VR): Gerçek dünya ile sanal dünya arasındaki köprü diyebileceğimiz arttırılmış gerçeklikte (AR: Augmented Reality) örneğin bir araç servis yetkilisi taktığı gözlük sayesinde araca baktığında nerede hangi parça ve arıza olduğunu görebilmekte doğru müdahaleyi doğru noktaya yapabilmektedir.¹⁰ Henüz emekleme aşamasında diyebileceğimiz sanal gerçeklikte (VR: Virtual Reality) ise hızlı bir ilerlemenin olması kaçınılmazdır.¹¹ Hatta ilerleyen dönemde VR'ın endüstri 4.0 için ayrı bir madde olarak değerlendirilmesi düşünülmektedir.

8) Eklemeli Üretim (Additive Manufacturing): Tam esnek üretime geçiş diyebileceğimiz bu adımda ürünler içeriden dışarı, alttan üste ya da tam tersi yönlerde katmanlar halinde üretilebilmekte, montaj işlemini ve parçalarını gereksiz bırakabilmektedir. Bu adımdaki en temel unsur sanayide giderek yaygınlaşan 3 boyutlu (3D) hatta yakın gelecek için 4 boyutlu (4D, *self-assembly*) yazıcılarıdır. Mikro ölçekteki parçalardan araç ve hatta uçak gövdesine kadar birçok parça artık bu yazıcılar tarafından üretilebilmektedir.¹²

9) Siber Güvenlik (Cyber Security): Bütün bu adımlar (özellikle de bulut bilişim ve dikey-yatay entegrasyon) üretim sistemlerini dışarıdan müdahaleye yani riske daha açık hale getirmektedir. İşletmeler için veri güvenliği hayati bir önem kazanmaya başlamıştır. Bu durum siber saldırılara karşı siber güvenlik (*cyber security*) kavramını doğurmuş, üretim firmaları ile siber güvenlik firmalarının sıkı iş birliği yapmalarını zorunlu kılmıştır. Bu amaçla çöktürilemeyen bilgisayarlar ve internet (*quantum computing* ve *unhackable internet*) üzerindeki çalışmalara yakın gelecekte hız verilecektir.

Son olarak, Endüstri 4.0'ün ötesinde, gelecekte nasıl bir dünya bizi bekliyor sorusuna cevap arayanlara, insan beynini bir bilgisayara tamamen aktarmayı amaçlayan AB destekli ve 1 milyar euro bütçeli *human brain project* (2014 yapımı *Transcendence* filmi de izleyebilirsiniz) ile ölümsüzlüğü arayan *gilgamesh project*'e göz atmalarını öneririz.¹³ Endüstri 5.0'te görüşmek üzere...

Arif Gökhan Rakıcı/Ocak 2018

⁶ Ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.internetlivestats.com/>

⁷ Ayrıntılı bilgi için bkz.: <https://futurism.com/google-artificial-intelligence-built-ai/>

⁸ İsveç merkezli Epicenter firması isteyen çalışanlarına mikroçip enjekte etti. Ayrıntılı bilgi için bkz.: <https://epicenterstockholm.com/>

⁹ Ayrıntılı bilgi için bkz.: "Yeni İş Modelleri", <http://www.abcdanismanlik.com/makaledetay.php?id=16>

¹⁰ Video: "Hologarage", <https://www.youtube.com/watch?v=5HV3fcTvZk0>

¹¹ Video: "VR Vaccine", <https://www.youtube.com/watch?v=9CPVOt7QjCM>

¹² Ayrıntılı bilgi için bkz.: <http://www.boeing.com/features/2016/08/record-books-08-16.page>

¹³ <https://www.humanbrainproject.eu/en/>, <http://www.projectgilgamesh.com/>