

METAL YAKALILAR GELİYOR!

HAZIRLAYAN:
DENİZ SARI

Endüstri 4.0'ın da etkisiyle üretim süreçlerine çok daha fazla dahil olan robotlar, artık sanayinin birçok alanında kullanılıyor. Güney Kore'de 10 bin işçiye 531, Singapur'da ise 398 robot düşerken Türkiye'de bu rakam henüz 8.5 seviyesinde. Uzun vadede teknolojinin yeni yüzü 'metal yaka' robotların, beyaz yakalı ofis çalışanlarının yerlerini alacağı da konuşuluyor.

Fotoğraflar: Dünya Gazetesi Fotoğraf Arşivi

85

ADET

**Globalde 10 bin işçiye düşen
ortalama robot sayısı**

8.5

ADET

**Türkiye'de 10 bin işçiye düşen
ortalama robot sayısı**

1.8

MİLYON ADET

**2020 yılında ortadan kalkması
beklenen iş sayısı**

2.3

MİLYON ADET

**2020'de 'Endüstri 4.0' ile
birlikte oluşacağı öngörülen
yeni meslek sayısı**

194

ADET

**Türkiye'de otomotivde
10 bin işçiye düşen robot
sayısı**



Bugün itibarıyla küresel ölçekte robot teknolojisi hem yetkinliklerini geliştirerek daha otonom, esnek ve işbirliğine yatkın hale geliyor hem de üretim maliyetini düşürüyor. Endüstri 4.0 dönüşümü ile artık robotlar birbirleriyle etkileşimlerini artırıyor. Robot ve otomasyon sistemleri, son yıllarda yapay zeka uygulamalarının da giderek yaygınlaşmasıyla birlikte firmaların rekabet gücünün artmasına, karar verme süreçlerine, mühendislik alt yapısına, planlama ve operasyonel işleyişin verimli ve kaliteli biçimde gerçekleştirilmesine olanak sağlıyor. Bu fırsatı gören firmalar da robotik ve otomasyon teknolojilerine yatırım yapmaya başladı. Endüstri 4.0 ile birlikte robot-insan işbirliği, üretimin her alanında karşımıza çıkıyor.

Endüstri 4.0 ile birlikte karanlık fabrikalar, siber uzay, siber güvenlik, büyük veri analitiği, yapay zekalar ve bunları kullanan robotlar öne çıkıyor. Çeşitli sektörlerdeki

üreticiler, operasyonlarında uzun zamandır robotlardan faydalıyor. Robot teknolojilerinin, üretim süreçlerinde öne çıkacağı bir döneme giriliyor. Bununla birlikte, robotların özellikle ağır ve hassasiyet gerektiren işlerde daha etkin kullanılacağı vurgulanıyor. Endüstri 4.0 ile birlikte, işgücünün de nitelik değiştireceği sıklıkla vurgulanıyor.

2.3 milyon yeni meslek oluşacak

2020 yılında 1.8 milyon işi ortadan kaldıracacağı tahmin edilen 'Endüstri 4.0' ile birlikte 2.3 milyon yeni meslek oluşacağı öngörülüyor.

Hareket eden akıllı makineler bizim yerimize işleri yaparken; bu makineleri geliştirip, üretenler arasında kayda değer rekabet yaşandığına ve insansız üretim ve proses aşamasında büyük rol alan robotların yükselişine şahit oluyoruz. Halihazırda üretim süreçlerine dahil olan robotlar,

sanayide yerlerini almaya başladı bile. Bu noktada uzun vadede teknolojinin yeni yüzü 'metal yaka' robotların, beyaz yakalı ofis çalışanlarının yerlerini alıp almayacakları da tartışılıyor.

Endüstri 4.0 süreci ile birlikte geliştirilen robotlar, operatörlerle uyumlu çalışarak iş bölümüyle esnek üretim avantajı sağlıyor. Katma değeri artırması beklenen robotik sistemlerin, nesnelerin interneti (IoT) aracılığıyla geleceğin akıllı fabrikalarındaki üretim sisteminin temel yapısı haline geleceği belirtiliyor. Robot otomasyon sistemi, başta endüstriyel üretim olmak üzere birçok alanda kullanılıyor. Gün geçtikçe artan robotik sistem yatırımlarının sürdürülebilir kalite ve verimlilik artışı sağlaması, sanayicileri bu alanda yatırım yapmaya teşvik ediyor.

Endüstriyel robotlar işçilik maliyetlerini düşürüyor

Servis ve endüstriyel olmak üzere iki

gruba ayrılan robotlar, günümüzde insanların işini paylaşarak yapabildiği sistemler olarak karşımıza çıkıyor. Artan işçilik maliyetlerini düşüren endüstriyel robotlar, her türlü üretim faaliyetini standart operatörlerden daha hızlı ve kaliteli gerçekleştiriyor. Bu nedenle endüstriyel alanda üretimde kaliteyi ve rekabeti artırabilmek için robotlar vazgeçilmez hale geliyor. Kontrol edilebilir robotla üretimde, el işçiliğine kıyasla hata yapma payı çok düşüyor. Üretim süreçlerinde robotların entegrasyonu, maliyetleri düşürme avantajı sağlıyor. Dolayısıyla çağa ayak uydurmak, ülke kalkınması ve gelişimi açısından devlet destekli Ar-Ge projeleriyle robot yatırımlarının artması önem taşıyor.

Öte yandan, robotların yaklaşık yüzde 70'i ise otomotiv endüstrisinde görev yapıyor. Özellikle robotların yeme-içme, sigortalanma, grev yapma, yorulma, uyuma, maaş gibi yükümlülükleri olmaması ve 85 bin saat hata vermeden çalışma sü-

resi gibi özellikleri, onları cazip bir iş gücü haline getirdi. Güney Kore'de 10 bin işçiye 531, Singapur'da ise 398 robot düşerken Türkiye'de bu rakam henüz 8.5 seviyesinde. Teknolojinin büyük bir hızla geliştiğini belirten uzmanlar, Endüstri 4.0'ın Türkiye sanayisi için kritik bir kırılma noktası olduğunu altını çiziyor. Dönüşüme ayak uyduramayanları sıkıntılı bir süreç bekliyor. Türkiye'de de Endüstri 4.0 alanında; Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından önemli bir adım atıldı ve 'Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu' kuruldu. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM), Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD), Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği (MÜSİAD), Uluslararası Yatırımcılar Derneği (YASED) ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) gibi kuruluşların görev alması planlanan platform, yeni endüstriyel üretim devrimine hazırlık düzeyini artırmayı amaçlıyor.

Çin'de 600 bin yeni robot kurulacak

Bu arada Çin Hükümeti'nin yayınladığı 'Made in China 2025' ekonomi planında da robot yatırımlarına büyük kayda değer önem verileceği belirtiliyor. Bu doğrultuda 2020 yılına kadar Çin'de 600 ila 650 bin adet yeni robotun kurulacağı öngörülüyor. 2020'de Çin'deki sanayi robotu sayısının 950 bin adedin üzerine çıkarak, 611 bine ulaşması beklenen Avrupa Kıtası'na fark atacağı öngörülüyor. Çin'den sonra en büyük robotik pazarlar ise Güney Kore ve Japonya oldu. Robotik yoğunlukta lider ülkelerden Güney Kore'de 10 bin çalışana 531 robot düşüyor. 2015 yılında globalde satılan robotların yüzde 75'i Çin, Güney Kore, Japonya, ABD ve Almanya arasında paylaşıldı. Bunun yanında ABD dünyadaki endüstriyel robotlar için dördüncü en büyük pazar. ABD, Kanada ve Meksika'nın yer aldığı NAFTA Bölgesi içinde 2015 yılında



yeni kurulan endüstriyel robotların toplam sayısı yüzde 17 artarak 36 bin adete ulaştı ve rekor yükseliş gösterdi. Bölgenin lideri ABD, satılan tüm birimlerin dörtte üçünü oluşturuyor. Kanada'da talep 5 bin 466 adetle yüzde 49 oranında artarken; Meksika'da ise talebin 3 bin 474 adetle yüzde 119 seviyesinde arttığı görülüyor. Bu rakamlar göz önüne alındığında Kuzey Amerika'da 2016-2019 döneminde robot satışlarının ortalama yüzde 5 ila 10 artacağı tahmin ediliyor.

Güvenli iletişim önem kazanacak

Öte yandan, birçok firma hâlâ birbirine bağlı olmayan yönetim ve üretim sistemlerini kullanıyor. Ancak, bağlantılılığın artmasıyla kritik endüstriyel sistemleri ve üretim hatlarını siber güvenlik tehditlerine karşı korumak amacıyla, robotların kimliklerinin belirlenmesi ve robotlara erişimin yönetilmesi temelli güvenli iletişim önem kazanacak. Bunun bir örneği olarak, çeşitli endüstriyel donanım tedarikçileri, ortaklık ya da satın alma yoluyla siber güvenlik şirketleriyle güçlerini birleştirdi. Şirketler, bazı kurumsal ve analitik uygulamalar için hali hazırda bulut tabanlı yazılımlar da kullanıyorlar. Ancak önümüzdeki dönemde, tesisler ve şirketler arasında ürünlerle ilgili daha fazla verinin paylaşılması gerekecek. Aynı zamanda bulut teknolojilerinin performansının artması sayesinde tepki süresi birkaç mili saniyeye düşecek. Bunun sonucu, bulut platformlarda yer alan robotlara ait veriler ve işlevler artacak ve üretim sistemlerine veriye dayalı daha fazla hizmet sunulacak. Hatta süreçleri takip ve kontrol eden sistemlerin bile buluta taşınması sürpriz olmayacak. Günümüzde, imalat yürütme sistemi üreten şirketler şimdiden benzer bulut tabanlı çözümler sunmaya başlamış durumda.

Verimli, ergonomik ve kaliteli üretim hedefleniyor

Teknolojinin hızlı gelişimiyle, akıllı fabrikalara doğru bir dönüşüm başladı. Bu durum, temelleri 1980'lerde atılan karanlık fabrikalar kavramını da uygulanabilir hale getiriyor. Karanlık fabrikalar, tamamen insansız üretimin yapıldığı tesisler şeklinde tanımlanıyor. Sistemin ilk örneği de Çin'de kurulan ve cep telefon modülleri üreten



Türkiye'de robot hangi sektörde daha çok kullanılıyor?

Endüstri 4.0 kavramının, her ülkenin farklı dinamiklerine göre adapte edilmesi ve değerlendirilmesi gereken bir süreç olduğunu düşünen uzmanlara göre, öncelikle Türkiye'nin robot teknolojisiindeki konumuna bakmak, konuyu bu açıdan ele almak daha sağlıklı olacak. Genç bir nüfusa sahip Türkiye'nin robot teknolojisinde her geçen gün umut vadeden bir konumu olduğu belirtiliyor. Uluslararası Robot Federasyonu'nun (IFR) 2018 Raporu verilerine göre; Türkiye'deki robot kullanım yoğunluğuna bakıldığında, imalat sektöründe 10 bin işçiye 27 robot, otomotiv sektöründe 10 bin işçiye 194 robot, diğer sektörlerde ise 10 bin işçiye 17 robot düşüyor. Bu oranın küresel ortalamasında ise 10 bin işçiye 85 robot karşılık geliyor. Raporla, robot yoğunluğundaki en yüksek artışın otomotiv sektöründe olduğu dikkat çekiliyor. Otomotivin ardından gıda endüstrisi öne çıkıyor. Uzmanlar, Türkiye olarak rekabetçi bir yerli sanayi oluşturmak ve geliştirmek amacıyla son dönemde atılan güzel adımların, robot yoğunluğunun gelecek yıllarda daha da artmasına olumlu katkıda bulunacağı kanısında.

bir fabrika. Fabrikada kullanılan bir robot kolunun altı ila sekiz işçinin yapabileceği işi tek başına yaptığı vurgulanıyor. Bu sistem kurulmadan önce fabrikada çalışan işçi sayısının 650 olduğu ve sistemle birlikte sayının 60'a indiği açıklandı. Ayrıca, ürün çıktısındaki kusurlu parça oranının yüzde 20'lerden yüzde 5'e kadar düştüğü kaydediliyor. Endüstri 4.0, makinelerde her bileşenin birbiriyle haberleşen,

kendi kendine karar veren ve denetleyen üretim tesislerinin oluşmasını sağlıyor. Bu süreci önemli kılan robotlar ise insan müdahalesi olmadan sorunları çözen bir sistem olarak; üretim süreçlerindeki hataları önlemesi, öğrenip algılayabilmesi, makinelerin birbirleriyle etkileşim içinde olması bekleniyor. Bu süreç ile insandan bağımsız, verimli, ergonomik ve kaliteli üretim hedefleniyor.

“TÜM TOPLUM 'DİJİTALLEŞME ÇAĞI'NDAN ETKİLENECEK”



ALİ RIZA ERSOY
Dijitalleşme ve Endüstri 4.0 Derneği
Yönetim Kurulu Başkanı

Global pazarda karanlık fabrikalar hızla yayılıyor. İlk etapta, bu gelişmeler sanayi istihdamını azaltıcı etki yapabilir, ancak orta ve uzun vadede sanayi istihdamını artırıp, işsizliği azaltacağı kesin.

damı artırdı ise Dördüncü Sanayi Devrimi de istihdamı artıracak. Teknolojinin hızla gelişmesiyle bugün itibarıyla gözde olan bazı meslekler zaman içinde yok olacak ve yerine bugün bile adını bilmediğimiz yeni meslekler icra edilecek. Bu insanlığın gelişimi ile de son derece uyumlu; aksi düşünülemez. Bizlere düşen hızla değişen dünyamıza uyum sağlayabilmektir.

Halen Endüstri 4.0'ı tarif eden dokuz teknoloji üretiminde, büyük oranda dışa bağımlı durumdayız. Ancak, Türkiye'de start-up veya KOBİ düzeyinde birçok şirket bu teknolojiler üzerinde başarı ile çalışıyor. Büyük şirketlerimiz ise kendi çözümleri üzerinde uzun süredir çalışıyor.

Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu kuruldu

Beş yıllık bir süreç içinde, kendi teknolojilerimizi global pazarlara sunabileceğimize inanıyorum. 2016 yılı ortasında Sanayi Bakanlığı Liderliğinde TOBB, TİM, TÜSİAD, MÜSİAD, YASED ve TIGV birliğinde Sanayide Dijital Dönüşüm Platformu kuruldu. Endüstri 4.0 konusunda çalışmalara başlandı. 2018 yılı ortasında, bu takımın hazırladığı Türkiye'nin Sanayi Devrimi, Dijital Türkiye Yol Haritası açıklandı. Altı alt bölümden oluşan yol haritası, nasıl profesyonelce yol almamız gerektiğini açıklıyor. 170 sayfalık yol haritasına, T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın internet sitesinden ulaşılabilir.

Endüstri 3.0 Devrimi 1970'lerde elektroniğin sanayi ile buluşması ile başladı. Bu sayede üretim hatları, otomasyon ile tanıştı. Ancak, günümüzde otomasyonun sağladığı verimliliğin sınırlarına gelmiş bulunuyoruz. Yeni bir dalga gerekiyordu. İşte bu sebep ile Endüstri 4.0 kavramı oluşturuldu. Yani artık sadece üretim hatlarının değil, tüm bir işletmenin dijitalize olmasından bahsediyoruz. Japonya Toplum 5.0 üzerine çalışıyor. Zira, sadece fabrikalar ve çalışanlar

değil, tüm toplum bu yeni 'dijitalleşme çağı'ndan etkilenecek.

“Endüstri 4.0 sanayide kas gücünü ortadan kaldıracak”

İş, eğitim, sağlık, spor, sosyal ilişkiler gibi konuları artık hep dijital ortamlarda yaşıyor olacağız.

Endüstri 4.0 artık sanayide insanın kas gücünü ortadan kaldırmaya geliyor. Yani bugünkü vahşi kapitalizmi ortadan kaldırmaya geliyor. Alınları yerine akıl terine yöneliyor. İnsanların eğitimine, görgüsüne, tecrübesine, takım kurma kabiliyetine, strateji/vizyon ortaya koyabilme kabiliyetine başvuruyor. Bu noktada, çağın gereklerine uygun eğitim yine, önümüze çıkıyor. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimini hepimiz biliyoruz. Ama artık, SMAC (Social, Mobile, Analytics and Cloud) eğitimlerinden bahsediyoruz. Almanya kendisine Endüstri 4.0 yolculuğunda 20 yıl biçtiğine göre biz 30 yıldan bahsedebiliriz. Yani daha yolumuz var ama zaten ülke olarak bu yolculuğa çıktık bile. Teknoloji odaklı özel meslek liselerimiz kuruluyor ya da mevcut özel liselerimiz teknoloji odaklı olarak evriliyor. Üniversitelerde Endüstri 4.0 sertifika eğitimleri verilmeye başlandı. Bu konuda Türkçe kitap sayısı hızla artıyor. Bütün bu gelişmelerle beraber yeni meslekler doğacak; çöp (geri dönüşüm) mühendisi, deprem tahmincisi, robot psikoloğu, medikal mentor, organ üretici, hafıza cerrahisi gibi. Sadece üniversite eğitimi hiçbirimize yetmeyecek, ömür boyu öğrenmeden başka yol kalmayacak.

Almanya'nın Endüstri 4.0 yol haritasını 2013 yılında açıklamasından sadece 3-4 yıl sonra, biz de kendi yol haritamızı açıkladık. Birinci Sanayi Devrimi'ni birkaç yüzyıl, İkinci Sanayi Devrimi'ni 100 yıl, Üçüncü Sanayi Devrimi'ni 50 yıl ıskalayan bizler bu sefer ıskalamayacağımıza eminiz.

Artık alışık olduğumuz robotların yerini 'cobotlar' almaya başladı. Bunlar (c)operative, (c)olloborative, (c)ommunicative, yani birbirinden öğrenen, birbirine öğreten, insandan öğrenen ve insana öğreten robotlar. Robot denince aklımıza, sadece sarı mekanik cihazlar gelmemeli.

İşletmelerde ofis işlemlerinde kullanmaya başladığımız 'RPA-Robotic Process Automation' adlı yazılım robotları da var ve hızla gelişiyorlar. Rutin işlerde, insandan çok daha hızlı ve hatasız çalışabiliyorlar. Riskli ve rutin tüm elektromekanik üretimi robotlara bırakmaya başladığımız çağımızda, insan kas gücüne olan ihtiyaç nerede ise sıfırlanacağından geleceğin fabrikalarında servis, yemekhane gibi ihtiyaçlar da sıfırlanacak ve işiğe olan ihtiyaç da ortadan kalkacak. Bu tür fabrikalara, 'karanlık fabrikalar' diyoruz.

Global pazarda söz konusu karanlık fabrikalar hızla yayılıyor. Türkiye'nin üçüncü karanlık fabrikası da 2018 yılı Haziran ayında Gaziantep'te açıldı. İlk etapta, bu gelişmeler sanayi istihdamını azaltıcı etki yapabilir, ancak orta ve uzun vadede sanayi istihdamını artırıp, işsizliği azaltacağı kesin. Nasıl Birinci, İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimleri istih-

“FİZİKSEL ÇALIŞMANIN YERİNİ ZİHİNSEL ÇALIŞMA ALACAK”



HÜSEYİN HALICI
Endüstriyel Otomasyon Sanayicileri
Derneği (ENOSAD)
Yönetim Kurulu Başkanı

Robot teknolojilerinin son yıllarda hızla gelişmesi ile birlikte robotlar, üretim sistemlerinde insan faktörünün yerine hem teknik hem de maliyet açısından kullanılmaya başlandı. İnsanların yerine robotların kullanılması ve Endüstri 4.0 konsepti ile insansız üretim amaçlanıyor. Endüstri 4.0'ın hayata geçirilmesi ile birlikte, fabrikalarda ışık kullanılmasına ihtiyaç kalmayacak. Bu gelişmelerle birlikte, karanlık fabrikalarda üretim gerçekleştirilecek. Özellikle otomotiv sektörü başta olmak üzere, beyaz eşya, gıda ve genel endüstride robot kullanımı hızla artıyor. Bugün itibarıyla global pazarda gelişmiş ülkelerde, Endüstri 4.0 kavramının da etkisiyle robot kullanımı hızla artıyor.

Bugün sadece gelişmiş ülkelerde değil, gelişmekte olan ve işgücüne dayalı üretim yapan Çin gibi ülkelerde bile Endüstri 4.0 algılanmış durumda. Onlar da bu konuda gerekli adımları atmışlar. Bu durumu dünyadaki robot kullanımını dikkate alarak örneklemek istersek; robot kullanım oranı en çok artan ülkenin Çin olduğunu görürüz.

Global pazarda bugün itibarıyla Avrupa, Japonya, Güney Kore ve ABD gibi

Gelecekte üretimde ve hatta genel işlerde insanın fiziksel çalışmasının yerini zihinsel çalışma alacak. Dolayısıyla zihinsel ağırlıklı işler önem kazanacak ve ileriki yıllarda yeni meslekler gündeme gelecek.

gelişmiş ülkelerde robot kullanımı maksimum düzeyde iken, bu yıl küresel ölçekte kullanılacak robot miktarının yarısından fazlasının Asya ülkelerinde kullanılması bekleniyor.

Dolayısıyla bu durum, robotlaşmaya gelişmekte olan ülkelerin ne kadar önem verdiklerinin bir göstergesi.

“Üründe kalite, üretimde verimlilik artacak”

Gelecekte üretimde ve hatta genel işlerde insanın fiziksel çalışmasının yerini zihinsel çalışma alacak. Dolayısıyla zihinsel ağırlıklı işler meslekler önem kazanacak hatta yeni meslekler gündeme gelecek.

Bilişim, iletişim, robotik teknolojiler, IoT, büyük veri, veri analizi, istatistik gibi konularda adını bile şu anda telaffuz edemeyeceğimiz yeni meslekler gündeme gelecek ve ağırlıklarını hissettirecek. Robotların istihdamı azaltacak gibi bir kaygı bulunuyor. Halbuki bu sistemlerin geliştirilmesi, uygulanması, verimli bir şekilde sürdürülebilmesi için eğitimli kadroların artırılması gerekiyor. Nitelsiz elemanların başka hizmetlere kaydırılması, nitelikli elemanların da hızla yetiştirilip sektörler entegre edilmesi gerekiyor. Günün sonunda üründe kalite, üretimde verimlilik artacak toplamda ilave istihdam gerekecek. Tüm teknolojik devrimler bu süreçleri yaşamış. Ne kadar hazırlıklı, planlı ve hedef gözeterek ilerleyebilirsek o kadar başarılı oluruz.

Nitelikli eleman yetiştirilmesi Türkiye'deki eğitim kurumlarının önceliği. Ancak, bu konuda Türkiye'deki en büyük eksiklik; tüm diğer sektörlerde olduğu gibi, otomasyon sektöründe de mühendisten ziyade, sistemleri kullanma yetisine sahip teknik eleman yetersizliğidir. Bu konuda da en büyük görev teknik ve mesleki

okullara düşüyor. Bu bağlamda gerek nitelikli teknik eleman ve gerekse kalifiye insan gücünün yetiştirilmesi, hem teknik ve mesleki okullar hem de üniversitelerin Avrupa standartlarında sağlayacağı bir eğitim sistemi ile mümkün olacak.

“Sanayi 4.0'ı geliştiren ve uygulayan ülke olmalıyız”

Türkiye'deki yatırımcılar ve sanayiciler gün geçtikçe dijital dönüşümün önemini farkına varıyor. Ancak, tam olarak nasıl ve nereden bir çözüm alacakları konusunda henüz yeterince bilgiye sahip değiller. Türkiye ekonomisini oluşturan firmaların büyük çoğunluğu KOBİ statüsünde olduğundan dolayı KOBİ'ler için özel bir yaklaşıma ihtiyacımız var. Kritik önem taşıyan KOBİ'ler için dijital dönüşüm ve robotik sistemlere geçişlerini kolaylaştırıcı düzenleme, teşvik ve stratejiler oluşturarak ilerlemek zorundayız.

Yurt içinde özellikle KOBİ'ler için dijital dönüşüm ve robotik sistemlerin kullanılması ve uygulanması için, pek çok kamu veya özel sektör kurumlarına görevler düşmekle beraber özellikle en büyük görevin ENOSAD'a düştüğünün bilincindeyiz. Buradan hareketle Türkiye endüstrisine yazılım, otomasyon, robot, kontrol sistemleri, haberleşme, IoT ve dijital dönüşüm konularında gerek ulusal gerekse uluslararası üyelerimizle her türlü işbirliğine hazır olduğumuzu bildirmek istiyoruz.

Bu arada her fırsatta belirtmek isterim ki, gerek jeopolitik avantajımız gerekse genç ve dinamik bir nüfusa sahip ülkemizin bu avantajını kullanarak, dijital dönüşüm ve Sanayi 4.0'ı sadece tesislerinde kullanan değil, aynı zamanda içinde olan, geliştiren ve uygulayan ülke konumunda olmalıyız.

“BİLİŞİM SEKTÖRÜ GÜÇLÜ TÜRKİYE İÇİN KRİTİK ÖNEMDE”



EROL BİLECİK
Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
(TÜSİAD) eski Yönetim Kurulu Başkanı

Sanayi sektörü küresel bir paradigma değişikliği ile karşı karşıya. Biz bu süreçte sanayinin dijitalleşmesini, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin merkezinde yer alan itici bir güç olarak görüyoruz. Bu çerçevede bu devrimin tetiklenmesinde akıllı robotlar ve robot teknolojilerinin önemli bir görev üstlendiğini düşünüyoruz. Karanlık fabrikalar terminolojisinin Dördüncü Sanayi Devrimi'ni tanımlayan doğru bir ifade olmadığını düşünüyoruz. Karanlık fabrika kavramı artan otomasyonu tariflerken; robot teknolojileri ve akıllı otomasyon, insanın yapabildiği en karmaşık montaj faaliyetlerini hızlı ve eksiksiz bir şekilde yaparak, hataları öngörebilen ve diğer teknolojilerle entegre çalışabilen bir teknoloji olarak yeniden şekilleniyor. Bu nedenle dijitalleşmenin temel alındığı dördüncü sanayi devriminden bahsederken karanlık fabrikalar terimini kullanmamaya özen gösteriyoruz.

Öte yandan, çeşitli sektörlerde uzun zamandır faydalanılan robot teknolojileri ve otomasyon teknolojisinin birçok sektörü verimlilik, üretim maliyeti ve üretim perspektifinden olumlu etkileyeceğini gözlemliyoruz. Örneğin; 2016 yılında kamuoyu ile paylaştı-

Bilişim teknolojileri, içinde bulunduğumuz çağı bir dönüşüm çağı haline getiren 'yıkıcı inovasyonun' bir anlamda fırını olarak konumlayabileceğimiz bir sektör. Özünde, işleyişinde vizyonunda her daim yenilik yapmak var.

ğımız "Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0" raporunda ortaya konulduğu üzere otomotiv sektöründe montaj hatlarında otonom robotların kullanımı, beyaz eşya sektöründe sevkiyat robotlarının kullanımı ve birbirleriyle koordinasyon içinde çalışmaları, makine sektöründe ise akıllı, çoklu aksta çalışan robot kurulumlarıyla yüksek oranlarda verimlilik artışı gözlemlenebiliyoruz.

WEF'in araştırmalarına göre, nesnelere interneti, ileri üretim teknolojileri, üç boyutlu baskı, yeni enerji kaynakları iş yapış biçimlerini şimdiden dönüştürmeye başladı. Uzak değil sadece üç yıl içinde ise ileri robotik ve otonom ulaşım, yapay zeka, biyoteknoloji ve genomiksin etkisini daha yakından yaşayacağımız öngörülüyor.

“Önemli sayılan yeteneklerin yüzde 35'i değişecek”

Yeni beceri ihtiyaçları sonucunda yeni meslek alanlarının oluşması bekleniyor. 2020 yılı itibarıyla bugün önemli sayılan yeteneklerin yüzde 35'inin yerini yeni yeteneklere bırakmış olması, geleceğin mesleklerinin de buna göre şekillenmesi öngörülüyor. Örneğin, yine WEF raporuna göre, 2015 ile karşılaştırıldığında Türkiye'de iş hayatı için gerekli görülen temel becerilerin yüzde 41'i 2020 itibarıyla değişmiş olacak.

Bu dönüşümde, iş dünyasının 'farklı' düşünenebilen bireylere ihtiyacı var. Eğitim sisteminin bu ihtiyaca cevap vermesi için başta eleştirel düşünme, problem çözme, dijital okuryazarlık ve yabancı dil becerileri olmak üzere çocuklarımıza ve gençlerimize 21'inci yüzyıl becerilerinin kazandırılması gerekiyor. Bu becerilerin kazandırılmasında disiplinler arası bir yaklaşım olarak STEM+A (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik + Sanat) eğitim yaklaşımının, okul öncesinden başlayarak

eğitimin her kademesinde uygulanmasının önemli katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

“Kopyala-yapıştır yaklaşımına sığınmamız mümkün değil”

Bilişim teknolojileri, içinde bulunduğumuz çağı bir dönüşüm çağı haline getiren 'yıkıcı inovasyonun' bir anlamda fırını olarak konumlayabileceğimiz bir sektör. Özünde, işleyişinde, vizyonunda her daim yenilik yapmak var. Bu nedenle hayalini kurduğumuz, küresel rekabette güçlü bir Türkiye idealinin gerçekleşmesinde bilişim sektörünün rolünün çok kritik önemde olduğu kanaatindeyim. Artık internete bağlı akıllı cihazlar çok büyük miktarlarda veri üretiyor. Bu verilerin işlenebilmesinde yapay zeka araçlarının kullanımı yaygınlaşıyor. Gelişen makine öğrenim teknikleri ile verinin işlenmesi ve anlamlandırılması konusundaki gelişmeler, müşteriler ile firmalar arasındaki etkileşimde yeni hizmetlerin gelişimine olanak sağlayabilecek. Daha kişiselleştirilmiş ürün ve hizmet sunumuna olanak sağlayabilecek.

Bu süreçte kendi üretmediğimiz teknolojilerde 'kopyala-yapıştır' yaklaşımına sığınmamız mümkün değil. Değişimi yakalamak için hem dijital teknolojiyi üretim ekosistemine entegre etmeyi, hem de bu teknolojiyi Türkiye'de geliştirmeyi hedeflemeliyiz. Geçen yıl yayımladığımız "Dijital Teknolojiler ve Ekonomik Büyüme" adlı raporumuzun da teyit ettiği gibi, dijital teknoloji üreten ve kullanan ülkelerde kişi başına gelir daha yüksek. Dünyada dijital teknoloji ürünleri ve ticaretinde köklü dönüşümler yaşanıyor. Çin'in tüm ürünlerde baskın üretici olmasına karşın, ABD, Almanya, Hollanda, İrlanda, Tayvan ve Kore gibi ülkeler ihracat paylarını ve rekabetçi güçlerini bir ölçüde koruyabildiler.

“ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK ÜRETİM SÜREÇLERİNİ ŞEKİLLENDİRECEK”



PROF. DR. ALP ÜSTÜNDAĞ
İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanı

Artırılmış Gerçeklik (AR), endüstriyel süreçlerin dijital dönüşümü ve sanallaştırılması açısından kritik bir öneme sahip. İnsansız üretim ve tam otomasyona geçmeden önceki arayüz olarak da tanımlanan AR teknolojisi, fiziksel dünyayı dijital içeriklerle zenginleştiriyor, insanın üretim süreçlerindeki manuel hareketlerini dijital içeriklerle yönlendirip, insana bağlı hataları ve üretim maliyetlerini minimize ediyor.

Günümüzde AR teknolojisi; üretim, imalat, telekom, madencilik, inşaat, perakende gibi sektörlerde montaj, kalite kontrol, bakım, lojistik, çalışanların eğitimi, satış sonrası hizmetler, uzaktan destek gibi çok sayıda iş sürecinde kullanım potansiyeline sahip. Bu alanlarda sağladığı faydalar; insan hatasına bağlı maliyetlerin düşürülmesi, deneyimli uzman ihtiyacının azalması ve uzak sahalara gerçek zamanlı destek ihtiyacının karşılanması. Ayrıca, üretim duruş kayıplarının azalması, teknik eğitim maliyetlerinin azaltılması, kalitesinin iyileştirilmesi ile karar verme süreçlerinin bilgisayara bağlı yürütülmesi olarak şeklinde sıralanabilir. Bunun yanında; kalite kontrol süreçlerinin sıfır hata ile gerçekleştirilmesi ve montaj süreçlerin-

İTÜ Ariteknokent bünyesinde geliştirdiğimiz AR Produkt platformu, firmaların iş süreçlerini, teknik bilgiye ve kodlama bilen uzmanlara ihtiyaç olmadan, Artırılmış Gerçeklik teknolojisine entegre edebilmelerini sağlıyor.

de sıfır hata ile çalışmaya imkan vermesi de sağladığı faydalardan.

AR teknolojisinin üretim süreçlerinde kullanımı, giyilebilir ve mobil cihazlar yardımı ile gerçekleştiriyor. Giyilebilir teknolojilerin gün geçtikçe daha ergonomik tasarımlara sahip olması ve donanım maliyetlerinin ucuzlaması, AR teknolojisinin iş süreçlerine çok daha hızlı entegre edilmesini sağlayacak. Entegrasyon sürecinin hızlanmasındaki diğer önemli etken, süreçlere ve donanımlara özel AR yazılımlarının kolay erişilebilir hale gelmesi.

“Performans analizi gibi önemli unsurları içeriyor”

İTÜ Ariteknokent bünyesinde geliştirdiğimiz AR Produkt (<http://arprodukt.com/>) platformu, firmaların iş süreçlerini, teknik bilgiye ve kodlama bilen uzmanlara ihtiyaç olmadan, AR teknolojisine entegre edebilmelerini sağlıyor. Bulut tabanlı bu platform, Hololens, Epson gibi giyilebilir gözlükleri ve Android tabanlı tüm mobil cihazları destekliyor. Platformun geliştirilmesindeki motivasyon, firmaların AR ürünlerine çok daha hızlı ve düşük maliyetle erişmelerini sağlıyor ve kullanıcı dostu bir arayüz ile firma içinde AR uzmanı çalıştırma ihtiyacını ortadan kaldırıyor. Bunlara ek olarak platform, üretim süreçlerine özel raporlama, süreç madenciliği ve performans analizi gibi önemli unsurları da içeriyor.

Üretim hatalarını ortadan kaldırmak, üretim maliyetlerini düşürmek, kalite kontrolü sıfır hataya indirmek, bakım süreçlerini mükemmelleştirmek ve teknik bilgiyi uzaktaki personeline aktarmak isteyen tüm üretim, servis, enerji gibi şirketler ürünümüzü kullanabilir. Geliştirdiğimiz AR Produkt platformu, Unilever’in Türkiye’deki tüm fabrikalarında kullanılmaya başlandı.

Global ölçekteki kullanımı ile ilgili çalışmalar da devam ediyor.

“Araştırma ve ürün geliştirme çalışmalarını hızlandıracamız”

Türkiye’de çok sayıda büyük ve orta ölçekli fabrikalarda da öncül çalışmalar başladı. Geliştirdiğimiz bu platform sayesinde Endüstri 4.0 geçiş sürecinde, ulusal ve uluslararası firmalara yüksek maliyet kazanımları sağlayacağımızı düşünüyoruz. Diğer yandan önümüzdeki dönemde sanallaştırma teknolojileri üzerine araştırma ve ürün geliştirme çalışmalarını hızlandıracamız. Sanal gerçeklik (VR) teknolojisi ile fabrika süreç simülasyonu, yerleşim planlaması ve eğitim süreçlerini içerecek yeni ürünler geliştirmeyi hedefliyoruz.



“AR-GE VE İNOVASYON MERKEZLERİ TEŞVİK EDİLMELİ”



ALPER KARAÇAR

EY Orta, Güneydoğu Avrupa ve Orta Asya (CESA) Gelişmekte Olan Teknolojiler Danışmanlık Hizmetleri Lideri

Üretim sahasında genel anlamda otomasyon kullanımı yeni bir mevzu değil. Tarihsel olarak artan emek maliyetlerine alternatif sağlayan üretim sahası ile otomasyon uygulamaları, günümüzde Endüstri 4.0 uygulamaları ile hatasız, yüksek hızda ve ultra-esnek üretim ve tedarik modellerinin uygulanabilmesini mümkün kılıyor. Özellikle gelişmiş ülkelerin geçen yarım yüzyılda dışarıdan temin etme ile elde ettiği üretim aktivitelerini tekrar ülkelerine geri getirebilme imkanı sağlıyor. Robot teknolojileri ve karanlık fabrikalar bu minvalde değerlendirildiğinde, uzun vadede üretim sahalarındaki mavi yaka personelin azalacağını öngörmek yanlış olmaz. Tecrübe ve gözlemlerimiz, kısa vadede üretim sahasında artan otomasyon kullanımının sahadaki mavi yaka personelin daha vasıflı hale gelmesi gerektiğini gösteriyor. Mavi yaka personelin azalmasına karşılık, tam otomasyon ile çalışan üretim sahalarının yönetimini gerçekleştirecek, etkinlik ve verimliliğini artıracak, üretilen veriyi anlamlı analizlere dönüştürecek nitelikte beyaz yaka personele olan talebin artması makul

Endüstri 4.0 için şirketler tarafından akademi ile işbirliği içinde kurulacak Ar-Ge ve inovasyon merkezleri kamu tarafından teşvik edilmeli, üniversitelerle sanayi arasındaki işbirliği artırılmalı.

kılınacak. Türkiye’de Endüstri 4.0’a geçişe ayak uydurabilmesi şehir alt yapılarında ve mevcut sanayicilerin üretim aşamalarında hükümetin, ülke alt yapısı ve iletişim alt yapısına ortak çözümler oluşturması ile mümkün olacak.

Endüstri 4.0 için şirketler tarafından akademi ile işbirliği içinde kurulacak Ar-Ge ve inovasyon merkezleri kamu tarafından teşvik edilmeli, mevcut iş gücünün korunması ve geliştirilmesi için üniversitelerle sanayi arasındaki işbirliği artırılmalı. Odaklanılması gereken teknolojiler belirlenmeli, yaratılan değer Türkiye’de kalması için tedarikçi ekosistemi desteklenmeli ve buna uygun yatırımlar yapılarak nitelikli işgücü de desteklenmeli.

“İhtiyaca yönelik uygulamalı ve teorik eğitimler sağlanmalı”

Mevcut mavi yaka personelin kısa vadede üretim sahasında artan otomasyon uygulamalarının uyumunu artırmak için kamu, akademi ve sanayi işbirliği kapsamında akademilerin kurulması ve ihtiyaca yönelik uygulamalı ve teorik eğitimlerin sağlanması gerekiyor.

Bilişim sektörünün üretimde yer alması; endüstriyel internet teknolojilerinin kullanımına ihtiyaç duyan havacılık, sağlık ve enerji sektöründe yazılım sektörünün görünürlüğünü artıracak bu da yazılım sektörünün de gelişimine olumlu katkı sağlayacak. Özellikle gelişen bilişim teknolojileri sayesinde enerji verimliliği artışları, zaman ve maddi kayıpları minimuma indirecek, çözümlerin geliştirilmesi için sektörlerdeki uzman sayısı artacak ve yazılım sektöründeki uzmanlıklar derinleşecek.

Endüstri 4.0 uygulamalarının üretim alanlarını insansızlaştırdığı gözlemleniyor. Güney Kore’de üretim alanında sadece dört kişinin çalıştığı bir televizyon üretim tesisi iyi bir örnek olabilir. Buna karşılık aynı

üretim tesisi ile alakalı tesisin kusursuz işle-mesi, üretimde sürekli iyileştirmelerin ger-çekleştirilebilmesi gibi hedeflere yönelik veri analizlerinin yapılabilmesi için onlarca veri bilimcisi istihdam ediliyor.

“İşgücü talebi niteliksizden nitelikliye kayacak”

Bu gözlem ışığında Endüstri 4.0 uygulamaları sonucunda işgücü talebinin niteliksizden nitelikliye kayacağına kesin gözüyle bakılabilir. Tarihsel olarak, yeni teknolojilerin tarım ve üretimde istihdam edilen işgücünü azalttığını bilmekle birlikte, Endüstri 4.0 uygulamalarının üretimdeki toplam istihdama etkisine yönelik net bir cevap vermek oldukça zor görünüyor.

Öte yandan, Türkiye’nin global pazar-daki üretim ilişkileri içinde iyi bir noktada olduğunu düşünmekle birlikte, Endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik gerekli adımları atmadığı takdirde kısa sürede çok geride kalabileceği söylenebilir. Bunun sebebi Endüstri 4.0 uygulamalarının ger-çekleştirebilen ülkelerin rekabet avan-tajını sürekli ve artan bir hız ile artıracığı öngörüsü. Hali hazırda Türkiye kamunun liderliğinde, özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarını Endüstri 4.0 konusunda Sa-nayide Dijital Dönüşüm Platformu altında harekete geçirdi.

EY olarak bizim de mevzuat, stan-dartlar ve patent konularında YASED ile birlikte katkıda bulunduğumuz bu çalış-mada; Endüstri 4.0 konusunda Türkiye’nin inceleyebileceği iyi uygulamalara sahip ülkeler sırasıyla Almanya, İngiltere, Çin, Japonya, Kore Cumhuriyeti ve Amerika Birleşik Devletleri olarak sıralanmış du-rumda. Bununla birlikte Türkiye’nin ken-dine has bir modeli; dünya üretim ilişkileri içindeki yeri, hedefleri, insan kaynağının özellikleri ve diğer değişkenleri de hesap ederek ortaya koyması gerekiyor.

“MAKİNE İMALAT SEKTÖRÜ YAZILIM VE ELEKTRONİKLE GELİŞİR”



KUTLU KARAVELİOĞLU
Makine İhracatçılar Birliği (MAİB) Başkanı

Makineler üretim gereçleridir ve insanın el becerisiyle, kas gücüyle yapamayacağı işleri yapmak üzere geliştirilirler. Robot denilen şeyi basitçe, kendisine verilen görevi, başında duracak bir insana ihtiyaç duymadan yerine getiren makine olarak tanımlayabiliriz. İnsanın yaşayamayacağı ortamlardaki işlerin tamamı, sağlığa zararlı ya da tehlikeli işlerin büyük kısmı çoktan robotların olmuştur. Yorulmadan, performans kaybetmeden, üç vardiya sürebilecek işler ki seri üretimin özü budur, robotların olacak. Angarya kökünden gelen ‘robot’ terimini ilk kullanan bir Çek yazardı. Romanında makine-işçi olarak anlattığı robot kendini geliştiren sahibini öldürmüştü. Bu paradoksal durum, yani insanın en sonunda kendi yerine geçecek makineler geliştiriyor olması, imalat teknolojilerinin daha hızlı ilerlemesinin önünde bir karşı bilinç oluşturuyor. Robotların etiği gibi bir konunun tartışılıyor oluşu çekincelerin önemli bir ifadesi.

Karanlık fabrikalar, kavramsal olarak, üretimin tamamını beden gücüne ve insanın yerinde nezaretine ihtiyaç duymadan gerçekleştireceği düşünülen fabrikalardır. Uçtan uca birbirine bağlı, nesnelere ve

Dünyada makine imalat sektörü yazılım ve elektronik ile birlikte gelişir. Birinde geri kalan ülkenin hiçbir alanda teknoloji geliştirdiği vaki olmamış. Türkiye’de bunu başarmalıyız.

hizmetlerin interneti ile siber fiziksel sistemlerden oluşan bir yapıya sahip akıllı fabrikaların, yapay zeka ve robot teknolojilerini kullanan otonom sistemler olacağı öngörülüyor. Akıllı fabrikaların dünyayı kuşatan tedarik ve üretim zincirine entegre olduğu, tüketicisiyle simülasyon modelleri üzerinden güçlendirilmiş bir iletişim içinde her türlü ürünün kişiselleşmiş ihtiyaca uygun olarak üretileceği bir gelecek tasavvuru var. Bu hayalin hiçbir kısmından henüz insan aklı dışlanmıyor. Algoritma, yani makineye işi öğretme vazifesi hala insanın. Yapay zekaya nasıl ve ne kadar alan açılacağı meselesi ise çok yakın bir geleceğin toplumları zorlayacak tartışmalı alan.

“Ar-Ge projelerine ilave destekler sağlanmalı”

Öte yandan, bilişim teknolojileri dünya ticaretinin önemli ve yüksek katma değerli bir alanı. Bilim ve endüstrinin en çok araştırma yaptığı, kaynak ayırdığı alanlardan biri. Esasen, küreselleşmeyi başarmış, sermayenin, malın, nitelikli işgücünün milliyet ve sınırları tanımadığı birkaç alandan gösterilebilir. Rekabetçi endüstrilerin ileri üretim teknolojilerinden en üst düzeyde yararlanmak zorunluluğu var. Bu bakımdan, dünyada makine imalat sektörü yazılım ve elektronik ile birlikte gelişir, geliştirilir. Birinde geri kalan ülkenin hiçbir alanda teknoloji geliştirdiği vaki olmamış. Türkiye’de başarmamız gereken şey de budur. Bu üçlünün işbirliğine dayanan Ar-Ge projelerine ilave destekler sağlanmalı. Diğer iki sektör makinecilerin tedarikçisi gibi görünse de mevcut durumda, birçok alt sektörümüzde rakip ülkelerin yazılım ve elektroniklerini kullanan makineler üretmek durumunda kalıyoruz. Bu durum bizi dış rekabette sınırılıyor.

Endüstri 4.0 topyekün bir üretim kültürü değişikliği olarak takdim edilen bir üst başlık. Bir sistem yaklaşımı vurgulanıyor.

Otuz yıllık dijitalleşme olgusu bunun içinde. Sensörlerle algılama, algoritmalarla karar verme ve uygulama üretim sistemlerinde uzun zamandır var. Robotlar keza öyledir. Fakat zaten olan bir şeyin birden bu kadar öne çıkması teknolojinin baş döndürücü bir hızla ilerlemesinden geliyor. Makine öğrenmesi, derin öğrenme, algoritmaların kendilerini yeniden yazarak sürekli güncellenme ve iyileşmeleri, kuantum bilgisayarlar ve nihayet bulut teknolojileri ile devasa bir bilgi tabanını kullanarak mükemmeye ulaşmak... Bunlar artık hemen bütün toplumlarda konuşulur hale gelen yeni konularımız.

“Bilgiyi değere çevirmenin sağlayacağı üstünlükle meşgulüz”

Peki biz buna hazır mıyız? Mühendisliğimiz yeterli mi? Makinelerimiz algılayıcılarla, karar vericilerle, robotlarla entegre biçimde zaten çalışıyor. Bu komponentler içinde Türk malı olanlar ihmal edilebilir miktarda; içeride geliştirilmeleri zorunluluk. Makinelere sistemler kuracak yeterince mühendisimiz var mı, hayır, onların sayısının da hızla artması gerekiyor. Üniversitelerimiz endüstri 4.0 ana başlığının altında anılmaya başlanılan ama yıllardır teknoloji geliştiren temel dallarda henüz programlara sahip değil.

Endüstri veya hizmetin hangi dalında olursak olalım bilimsel bilgiye ihtiyacımız var; bilgiyi değere çevirmenin sağlayacağı üstünlükle meşgulüz. İnsana dair her şeyi dijitalle çevirmek kaygımız bundandır. İnsanlığın bütün deneyimi ilerlemenin hizmetine sunulmalı ki hızlanalım. Veriyi toplayan, onu işleyen ve sınıflandıran bilişim alanı ne üretirsek üretelim en önemli çözüm ortağımız. Bilişimin sergilediği performans ve geleceği alanlar da insanın ve endüstrinin ihtiyacına göre şekillenir. Özetle teknoloji hiçbir üretim alanında kendi başına yön bulmuyor, ilerlemiyor.



SAKARYA TİCARET BORSASI

SAKARYA
COMMODITY
EXCHANGE



www.stb.org.tr