

AKILLI FABRİKALAR GELİYOR

Endüstri 4.0 veya Sanayi 4.0 olarak da adlandırılan dördüncü sanayi devriminde her biri farklı bilgisayar tarafından yönlendirilen makineler, bir bütün olarak ana bilgisayarların kontrolüne girecek.

Fotoğraflar: TOBB Fotoğraf Servisi

SANAYİ DEVRİMLERİ

1. Sanayi Devrimi (18. yüzyılın sonu)

Suyun gücünden faydalanılan ilk mekanik tezgahlar bulundu. Buhar gücü gittikçe daha fazla kullanılmaya başlandı ve makineler için çeşitli araçlar geliştirildi.

2. Sanayi Devrimi (20. yüzyıl)

Elektrik enerjisinin kullanılmaya başlanması ile seri üretime geçildi. Elektrikle çalışan ilk üretim bandı kullanıldı.

3. Sanayi Devrimi (1970'lerin başı)

Üretim süreçlerinin elektronik ve bilgi teknolojileri ile otomasyonu sağlandı. İlk programlanabilir akıllı kontrol cihazı (PLC) Modicon 084 tanıtıldı.

4. Sanayi Devrimi (Bugün)

Bilişim, internet süreçlerinin üretim aşamalarına entegrasyonu ve süreçler arası ağların oluşturulması.

Sektörel gereksinimleri hızlı, güvenilir ve yenilikçi bir anlayış ile karşılamaya çalışan endüstri, hızla gelişen teknoloji olanakları sayesinde yeni bir sanayi reformu olan Endüstri 4.0 dönemine giriyor.

Yepyeni bir konsept olan Endüstri 4.0 veya Sanayi 4.0 olarak da adlandırılan dördüncü nesil sanayi devrimi, ilk kez 2011 yılında Hannover Sanayi Fuarı'nda ortaya kondu, daha sonra Alman hükümeti tarafından geliştirildi.

Önceki üç sanayi devrimiyle kıyaslandığında, dördüncü sanayi devrimi CPS (cyber-physical system) ve Türkçe'de "Nesnelerin İnterneti" olarak bilinen "Internet of Things" ilkelerine dayanarak, akıllı üretimi amaçlıyor.

Endüstri 4.0, modüler yapıllı akıllı fabrikalarda, fiziksel işlemleri siber-fiziksel sistemler ile izleyerek, nesnelerin birbirleriyle ve insanlarla iletişime geçmesini ve bu sayede de merkezi olmayan kararların verilmesini hedefliyor.

Makineler fabrikaları yönetecek

"Sanayi 4.0" diye de adlandırılan yeni dönemde her biri farklı bilgisayar tarafından yönlendirilen makineler, bir bütün olarak ana bilgisayarların kontrolüne girecek. Daha önce tek tek makineleri yöneten bilgisayarlar, bundan sonra fabrikaları yönetecek. Buna "Akıllı

Türkiye’de durum nasıl?

Türkiye hem makine ithalatçısı hem de makine üreticisi. İthal edilen makinelerin çoğu akıllı (bilgisayar kontrollü) makine. Ama bunları kullanmakta sıkıntı yaşıyoruz. İşletmeci, makinelerin özelliğinden yararlanamıyor. Yerli üretim makinelere akıl (bilgisayar kontrolü) yükleyemiyoruz. Bunun sonucu olarak da içeride ve dışarıda talebi olan makineler yerine, metal maliyeti yüksek, ucuz makineler üretiyoruz. En gelişmiş sanayi üretim birimlerinde akıllı makineleri birbiriyle konuşturmayla da henüz başlayamadık.



Fabrika Dönemi”, “Akıllı Üretim Dönemi” (Intelligent-Smart Factories) deniliyor.

Programlanabilen Akıllı Kontrolör (PLC) yerini artık benzer özelliklerin dışında çok daha esnek kabiliyetlere sahip Programlanabilen Otomasyon Kontrolörü (PAC) ve Endüstriyel PC’lere (IPC) bırakıyor.

Üretim bandı içindeki her bir bileşenin bir intranet/internet ağıyla birbirlerine ve lokal operatöre veya bağımsız yönetici bilgisayara bağlanması yoluyla, üretimde hız ve esneklik sağlayacağı, maliyetleri ciddi oranda düşüreceği ve rekabet gücünü arttıracığı öngörülmüştür.

Hatalar azalacak verim artacak

Birbiriyle konuşan, bağlantılı makineler ürünün kalite kontrolünü yapıp, üretim sürecindeki hataları daha hızlı tespit etmeyi sağlayacak. Tüm bu sürecin yönetildiği akıllı fabrikalarda üretim büyük veri analiziyle daha verimli hale gelecek.

Mevcut durumda en önemli sorun ise Sanayi 4.0 için kullanılacak bilgi teknolojileri tabanının oluşturulması. Uzmanlar, ürünlerdeki yapay zeka çalışmalarında birçok yöntem deniyor. İki alternatiften biri Hızlı Tepki (Quick Response – QS) kodlarıyken, diğeri radyo frekans tanımlama (RFID) çipleri olarak öne çıkıyor. Bu iletişim yolları, siber fiziksel üretim sistemlerinin (CPPS) sadece bir bölümünü oluşturuyor. CPPS ise akıllı makineler, depolama sistemleri ve operasyon kaynaklarının bilgi alışverişinde bulunduğu ve aksiyon aldığı bir üretim ağı.

Henüz CPPS için bir yazılım standardı

getirilmedi. Makineler ve ürünler arasındaki iletişim yeni iletişim protokolleri gerektiriyor. Çünkü veriyi bir cihazdan alıp diğerine aktarmanın ötesinde ihtiyaçlar var artık. Yeni protokoller makine verilerini doğru tarif edebilmeli ki makine okunabilir olsun. Böylelikle diğer makineler ve sistemler gelen bilgiye göre aksiyon alabilsin. Bireysel sistemlerin birbiriyle operasyona girebilmesi için bu şekilde şematik teknolojiler oldukça önemli. Bugün CPPS hâlâ deneysel fabrikalarda test ediliyor. Araştırmacılar, karmaşıklığı azaltmak için modüler üretim sistemleri tasarlıyor. Böylelikle fabrikalar adım adım genişletilebilir, gerektiğinde komponent eklenebilir hale geliyor. Bu

sürecin bir diğer avantajı da hataların daha kolay bulunabilir ve düzeltilebilir olması.

Bosch’tan pilot proje

Traktör gibi tarım araçları için hidrolik valflerin üretildiği Bosch Rexroth Hamburg fabrikasında uygulanan bir pilot proje kapsamında insanlar, makineler ve ürünler birbirlerine bağlı olarak çalışarak, gelecekte üretim ortamının nasıl olacağını örneğini gösteriyor. Fabrikada ürün gamındaki çeşitlilik yaşanan en büyük zorluk. Lansmanı yapılacak ve üretimi durdurulan ürünler olduğu gibi, üretmek zorunda olunan yüksek rakamlardan dolayı darboğaz yaratması kolay popüler ürünler de oluyor.

İş gücü talebi azalacak rekabet edemeyen yok olacak

Bu yeni sanayi devrimine doğru gidişi hızlandırmak için beceri ve bilgi yeterli değil. Siemens, Bosch gibi büyük Alman firmaları yılların verdiği tecrübe ile bu süreçte başı çeken isimler olarak göze çarparken, sahip oldukları bilgileri en yeni teknolojiyle donatarak Sanayi 4.0 çağına en hızlı ayak uyduran isimler olması bekleniyor. Sanayi 4.0 bir anlamda iş gücü talebinin azalması demek. Bu nedenle de kurumlarda bulunan departmanlarda fazlalık tehdidi oluşturuyor. Firmalarda Sanayi 4.0 için genel bir isteksizlik havası mevcut.

Uzakdoğu’daki iş gücü avantajı bitecek

Endüstri 4.0 ile sanayide üretim miktarı ve kalite artarken ham madde atıkları azalacak, enerji ve su gibi kit kaynaklar gereğinden fazla kullanılmayacak, çevre ve doğa daha az kirlenecek. Bu nedenle Almanya Uzakdoğu’ya ucuz iş gücünden dolayı kaybetmekte olduğu rekabetçi sanayi yapısını yeniden kazanmayı ve Avrupa’nın 1. ve 2. sanayi devrimi sürecinde olduğu gibi yeniden lider teknoloji üssü olmayı istiyor. Almanya 2020’ye kadar Sanayi 4.0 için her yıl için 20 milyar Euro civarında altyapı yatırımı yapmayı planlıyor.

Sanayi devrimi için geç kalma lüksümüz bulunmuyor

Sanayi 4.0 diye isimlendirilen süreç hem üretim hem de tüketim alışkanlıklarında radikal değişiklikler doğuracak. Bu sanayi devrimine geç kalma lüksümüz bulunmuyor.

Şubat ayı başında yapılan Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) toplantısının konusunu Sanayi 4.0 olarak belirledik. Toplantımızın ana gündemini de Sanayi 4.0 devrimi oluşturdu. Önceki üç sanayi devrimini geriden takip ettiğimiz için bu yeni sürece şimdiden hazırlıklı olmayı çok önemsiyoruz. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu toplantısında da bu sürecin neler getireceğini, bu sürece hazır olmamız için neler yapmamız gerektiğini çok kapsamlı bir şekilde ele aldık. Sanayi 4.0 devrimi, yapay zeka, robotik teknolojiler, akıllı üretim sistemleri, 3-D yazıcılar, nesnelerin interneti, büyük veri ve bulut bilişim gibi alanlarda yaşanan gelişmeleri yakından takip ediyoruz.

Sanayi 4.0 diye isimlendirilen süreç hem üretim hem de tüketim alışkanlıklarında radikal değişiklikler doğuracak. Bu sanayi devrimine geç kalma lüksümüz bulunmuyor.

Köklü değişiklikler yaşanacak

Bir fotoğraf makinesi markası dijital makineye zamanında adapte olamadığı için iflas etti. Cep telefonu pazarı lideri olan bir firma, akıllı telefonlara geçiş sürecinde üstün pozisyonunu kaybetti ve çok gerilere düştü. Önümüzdeki dönemlerde bu tip hikayelerle daha sık karşılaşacağız. Mesela bilgisayar teknolojileri ve mimarisinde köklü değişiklik yaşanacak. Foton teknolojisini kullanan optik bilgisayarlar sayesinde 10 terabayt verinin 1 saniyede taşınması hedefleniyor. Buna ve benzer süreçlere uyum sağlayamayan firmalar bugün ne derece



büyük olursa olsunlar yarının dünyasında yer alamayacaklar.

Geçen yıl yaşanan zorluklara rağmen milli gelirin yüzde 4 seviyelerinde büyüme gösterecek olması, Türkiye ekonomisinin ne kadar sağlam dinamiklere sahip olduğunu ortaya koydu.

Ülkeye nitelik sıçraması yaşatmayı hedefliyoruz

25 Öncelikli Dönüşüm Programı, 64. Hükümet Programı ve Eylem Planı ile ülkeye nitelik sıçraması yaşatmayı hedefliyoruz.

Girişimci Bilgi Sistemi'nin 2014 yılı sonuçlarına göre, imalat sanayi ülkedeki cironun yüzde 27,7'sini gerçekleştirmesine rağmen toplam faaliyet karının yüzde 43,8'ini üretiyor. Tüm sektörlerin ortalama faaliyet karı yüzde 3,9 olurken, imalat sanayinin ortalama faaliyet karı ise yüzde 6,1 olarak gerçekleşti.

Türkiye Sanayi Stratejisi Belgesi'nin uzun dönemli vizyonunu, "Orta yüksek ve yüksek teknolojlü ürünlerde, Afro-Avrasya'nın tasarım ve üretim üssü olmak" şeklinde belirledik. 2015 yılında, biyoteknoloji, girişimcilik,

kamu-üniversite-sanayi işbirliği stratejilerinin de aralarında bulunduğu 13 farklı strateji belgesini ve eylem planını uygulamaya aldık. Nanoteknoloji, otomotiv, yazılım ve makine stratejilerini de önümüzdeki dönemde uygulamaya başlayacağız.

Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) ve Türkiye Esnaf ve Sanatkarları Konfederasyonu'na (TESK) bağlı odalarca 2015'te 4 bin 845 "yerli malı belgesi" verildi. Belgeye sahip olan firmalara, kamu ihalelerinde yüzde 15'e kadar fiyat avantajı uygulamasını zorunlu hale getirdik.

Kamu desteği ile Ar-Ge faaliyeti yürüten, çalışmalarını teknolojik bir ürüne dönüştüren ve üretime başlayan işletmelere, kamu ihalelerine katılmalarını sağlamak amacıyla, iş bitirme belgesi yerine geçen "teknolojik ürün deneyim belgesi" vermeye başladık.

Bugüne kadar verilen 70 belgeyle girişimciler, yaklaşık 1 milyar liralık kamu ihalesi kazandı. Sanayi İşbirliği Programı ile başta sağlık, enerji ve ulaşım sektörlerinde olmak üzere 10 milyon dolar ve üzerindeki kamu ihalelerine katılmak isteyen uluslararası firmalara, yerli üretim yapmaya yönlendirdik.

Kibar Holding CEO'su Dr. Tamer SAKA:

Biz öncü şirket olacağız

Sanayi 4.0 alanında sadece Türkiye'de değil, aynı zamanda da dünyada öncü şirketlerden biri olacağız. Bu konuda ulusal ve uluslararası alanda diğer sanayi kuruluşlarıyla işbirliğine açığız.

Sanayi 4.0, "İş modelimize dijitalleşmeyi getiren bir devrimdir" diyebiliriz. Bu yüzden de geçtiğimiz günlerde düzenlenen Davos Zirvesi'nin de en önemli gündem maddelerinden biri oldu. Bu devrim, üretim teknolojilerindeki değişikliklerle birlikte doğrudan ekonomiyi, çevreyi, istihdamı ve dolayısıyla toplumun tüm kesimlerini etkileyecek. Sanayi 4.0'ın merkezinde yatan akıllı makinelerin birbiriyle konuşması, seri üretimde ciddi bir artışı ve bir sonraki adımda kişiselleştirilmiş üretimi doğuracak. Üretim ve teslimat süreçleri tek bir noktadan kontrol edilecek. Bu süreçte çıkan veriler analiz edilerek üretimde maksimum verimliliğe ve hatta mükemmele yakın ürünlere ulaşılması mümkün olacak. Bu da üretim, teslimat ve satış sonrası hizmetlerde önemli bir kalite artışını tetikleyecek.

Bu durumla birlikte dünya ekonomisinde yakın ve orta vadede önemli değişikliklerin olmasını bekleyebiliriz. Örneğin, gelişmiş ekonomilerin, 4-8 yıllık bir dönemde dünyanın iş gücü maliyeti düşük bölgelerinde yaptırdığı üretimi, kendi ülkelerinde yapabileceğini düşünmek çok da olmaz diyebileceğimiz bir gelişme olmaz.

İş dünyası değişecek

Bu seviyelere ulaşmak için bu makineleri kontrol edecek, doğru kararlar verebilecek ve bu makinelerin bakımını üstlenecek yetenekli işgücü potansiyeli doğacak. Bu da iş dünyasında oyunu tamamen değiştirecek. Sanayi 4.0'da kullanılacak teknolojiyle sadece en iyi üretim sağlanmayacak, aynı zamanda üretim, satış ve satış sonrası hiz-

metlerde çevreye en az etkiye bulunacak noktalar da saptanacak.

Bu arada uygulama anlamında en büyük zorluk kalifiye işgücünün eksikliğinden kaynaklanacak. Sanayi 4.0 beraberinde bilişim yetkinlikleri oldukça gelişmiş, akıllı makineleri kontrol edebilen ve yönetebilen, bu üretim teknolojilerinde çıkan verileri analiz edebilen büyük bir işgücünün varlığını doğuracak. Henüz dünya bu arzı karşılayabilecek büyüklükte bir yetenek havuzuna sahip değil. Sadece firmaların değil, ülkelerin de benzer vizyona sahip olması gerekiyor. Bu noktada yüksekokullara ve üniversitelere önemli görev düşüyor.

Siber saldırılara dikkat!

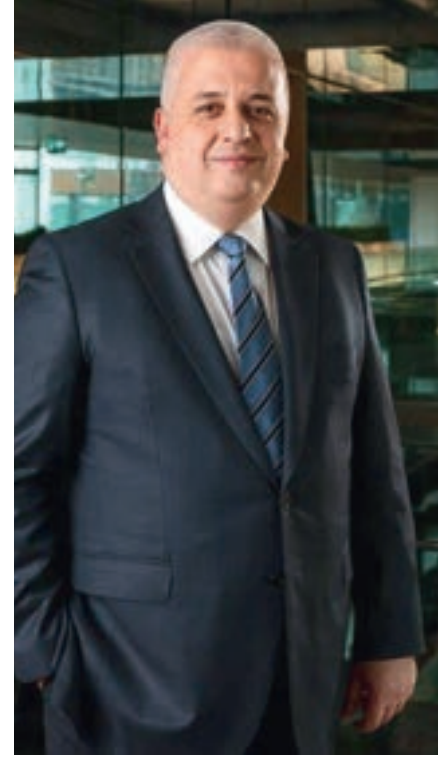
Sanayi 4.0 konseptini uygulamak, ileride özellikle bilgi güvenliği anlamında da zorluklar ortaya çıkarabilir. Siber saldırılar gün geçtikçe artıyor ve Sanayi 4.0 ile birlikte dijitalleşen üretim adımları da muhtemelen bu saldırılara maruz kalacak. Bu saldırıların önüne geçecek çözümler de mutlaka beraberinde düşünülmeli.

Kibar Grubu metal, otomotiv, uçak yan sanayi, esnek ambalaj, yapı malzemeleri, gayrimenkul, lojistik ve enerji alanlarında faaliyet gösteren 24 şirkete sahip olan bir sanayi, ticaret ve hizmet grubu topluluğudur. 40 senedir güven üzerine kurulmuş uluslararası vizyona ve uygulamalara sahip bir yapıyız.

Üstümüze düşeni yapacağız

Bilindiği gibi uzun yıllara dayanan yabancı ortaklıklarımız var. Ama en önemlisi Türkiye'ye inancımız tam. Bu nedenle de yatırımlarımızı günlük gelişmelere takılmadan uzun vadeli düşünerek yapmaya devam ediyoruz. Biz yenilikçiliği merkezine alan bir kuruluşuz. Sanayi kuruluşlarımızda "inovasyon ve hız için bakış açısını değiştir" sloganıyla çalışıyoruz.

Onursal Başkanımız Asım Bey'in de söylediği gibi "bugünleri dünden tesis etmeye" devam edeceğiz. Bunu gerçekleştirmek için öncelikle nitelikli işgücüne sahip olmamız



gerekiyor. Bu işgücünü sağlayabilecek nitelikte eğitim programlarının açılması ve bu konuda gençlerin teşvik edilmesi gerekiyor. Bizler de üstümüze düşen görevi yapacağız.

Biz sanayi şirketlerimizde hali hazırda dijitalleşme sürecini yıllar önce başlattık ve zamanın gereklerine uygun olarak güncelleme çalışmalarımızı zaten yapıyoruz. Bu nedenle Sanayi 4.0'a uyum sağlamak gibi bir "yeniden başla" düşmesine basma ihtiyacımız yok. Yine de gerek görülürse bu konseptte uygun olacak şekilde güncellemeler yapılır. Yeni yapacağımız yatırımlarda da bu konuyu titizlikle göz önünde bulunduracağız.

Kibar Grubu olarak, Sanayi 4.0 alanında sadece Türkiye'de değil, aynı zamanda da dünyada öncü şirketlerden biri olacağımızı şimdiden gururla söyleyebilirim. Bu konuda ulusal ve uluslararası alanda diğer sanayi kuruluşlarıyla da işbirliğine açığız.

Türkiye'nin de rehberi olmaya hazırlanıyoruz

Endüstri 4.0 kavramının önemli temsilcilerinden biri olarak sahip olduğumuz vizyon ve bilgi birikimimiz ile global endüstri piyasasının yanısıra Türkiye'nin de Endüstri 4.0 rehberi olmaya hazırlanıyoruz.

Siemens olarak Endüstri 4.0'ı "Yaşam için üretim, gelecek için teknoloji" çerçevesinde değerlendiriyoruz. Endüstri 4.0 ile birlikte, hesaplamalarımıza göre, yeni ürünleri pazara sunma süresi yüzde 25 ile yüzde 50 arasında kısalırken, mühendislik giderleri yüzde 30'a kadar düşebilecek ve yüzde 70'e kadar enerji tasarrufu sağlanabilecek. Örneğin, müşterilerin özel taleplerinin artmasıyla toplu üretimden uzaklaşılan kimya sektöründe, yeni teknolojilerle üreticiler talep edilen kimyasalın özelliklerini bilgisayar ortamında hesaplayarak fabrikaya iletebiliyorlar. Tüm sistemi açıp kapatmak yerine kullanılan mikro-reaktörler sayesinde üretimde de esneklik artıyor.

Rahber olmaya hazırlanıyoruz

Siemens, ilk olarak Almanya'da ortaya çıkan Endüstri 4.0 kavramının önemli temsilcilerinden biri olarak bu kapsamda sahip olduğu vizyon ve bilgi birikimi ile global endüstri piyasasının yanı sıra Türkiye'nin de Endüstri 4.0 rehberi olmaya hazırlanıyor.

Henüz ilk evresinde olduğumuz bu 4. Sanayi Devrimi konusunda gerçekçi adımlar atmak için hem üretici firmalara hem de teknoloji şirketlerine ciddi görevler düşüyor. Endüstri 4.0 kavramının bilinirliğinin artırılması için sponsor olduğumuz web sitesi; sosyal medya kanalları, e-bülten tanıtımları, eğitim setleri ve süreli yayınlarla Türkiye'de Endüstri 4.0 ile ilgilenen tüm kesimlerin birbirine en hızlı şekilde ve doğrudan ulaşabileceği, sektör hakkında bilgi ve fikir alışverişi yapabileceği



bir ortam oluşturarak konuyla ilgili herkesi buluşturmayı hedefliyor.

Ekonomilerin büyümesi, ithalat-ihracat dengelerinin değişmesi, farklı iş alanlarının oluşması şu an bildiğimiz sistemde önemli değişikliklere yol açacak.

Siemens Türkiye olarak sponsorluğunu üstlendiğimiz, ElektrikPort'un hazırladığı www.endüstri40.com portalıyla bilinçlendirme konusunda ilk adımı attık. Endüstri 4.0 Platformu ile akademisyenlerden sektör profesyonellerine, karar vericilerden öğrencilere kadar endüstriyle ilgili tüm kesimleri tek çatı altında bir araya getirmeyi hedefliyoruz. Portalda Endüstri 4.0'ın yol haritası, üretim teknolojilerindeki gelişmeler, Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde karşılaşılabilecek zorluklar, eğitim sisteminin Endüstri 4.0'a entegrasyonu gibi önemli başlıklar; haber, teknik makale ve röportajlar aracılığıyla ele alınacak ve geniş kesimlerin aktif katkısıyla alanında bir ilk olacak.

Dijital Girişim Yazılım Paketi

Geçtiğimiz 15 yıl içinde yazılım ürünlerine yönelik kapsamlı bir paket geliştiren Siemens, müşterilerine şu anda Endüstri 4.0'ın

başlıca gerekliliklerini karşılayan bütüncül bir otomasyon çözümü yani, Digital Enterprise Software Suite (Dijital Girişim Yazılım Paketi) sunuyor. Endüstri 4.0 ile tedarik zinciri, müşteriden tedarikçi ağına kadar tüm süreci kapsayan bütünlük bir çözümle ele alınıyor.

Siemens ürün portföyüyle halihazırda günümüzün ürün ve üretim yaşam döngülerindeki başlıca bölümler arasında sorunsuz bir bağlantı sağlıyor. Örneğin, Powerful Product Lifecycle Management (PLM) yazılımı, yeni ürünleri tamamen sanal bir temelde geliştirmeyi ve optimize etmeyi mümkün kılıyor. Gerçek üretim dünyasında, yaklaşık 20 yıldan bu yana başarısını kanıtlayan Tam Entegre Otomasyon (TIA / Totally Integrated Automation) konsepti ise tüm otomasyon bileşenlerinin birlikte verimli olarak çalışmasını sağlıyor. Örneğin Totally Integrated Automation Portal (TIA Portalı) daha şimdiden mühendislik alanında kayda değer oranda zaman ve maliyet tasarrufları sunuyor.

'Dijital Fabrika'yı geliştirdik

Siemens'in Endüstri 4.0 yaklaşımı çerçevesinde geliştirdiği Dijital Fabrika, bir fabrika kurulmadan önce tüm bileşenlerinin bilgisayar ortamında uygun yazılımlarla tasarlanarak fabrikanın çalıştırılması ve sonuçlarının değerlendirilmesi olarak tanımlanıyor.

Dijital Fabrika sayesinde, fabrikanın kendisi ortada yokken fabrikanın nasıl çalıştığı öğreniliyor ve en iyi çalışma sisteminin kurulması için gerekli önlemler alınıyor. Siemens'in Dijital Fabrikası'nda kullanılan ileri teknolojiler, örneğin simülasyon teknolojisi sayesinde en karmaşık üretim süreçleri bile canlandırılarak kendini müşteri isteklerine göre hızla ayarlayabilecek tesisler tasarlanabiliyor. Siemens, Endüstri 4.0'ın en önemli özelliklerini sergileyen ve Dijital Fabrika anlamında örnek gösterilebilecek ödüllü Amberg fabrikasında her yıl endüstriyel kontrol teknolojisine yönelik Simatic ürününden yaklaşık 12 milyon adet üretiyor.

Scheer Danışmanlık ve Bilgi Sistemleri Genel Müdürü Çağrı Tolga AVŞAR:

En büyük zorluk insan kaynağında yaşanacak

Ülkemiz için 4.0 sanayi devriminde başarılı olmanın yolu eğitimden geçiyor. Aksi takdirde gelişmiş ülkelere göre düşük olan işgücü maliyeti ve üretkenliğimizin anlamı kalmayacak.

Scheer, üniversite kökenli, Almanya'nın önde gelen danışmanlık ve teknoloji firmalarından olup, uzun süredir Türkiye'de de faaliyet gösteriyor. Kurucumuz Prof. August-Wilhelm Scheer, Almanya'da dijital ekonominin öncüsü olarak biliniyor. Endüstri 4.0 ile talepten ürün/hizmet geliştirmeye, hammaddenin tedarikinden üretime, üretimden müşteriye kadar olan bütün süreçlerin insan, makina ve bilgi teknolojileri boyutlarıyla entegre, karar mekanizmaları özerk ve her ürün ya da hizmetin anlık olarak müşteriye özel değer yaratmasının sağlandığı bir mükemmellik hedeflenir.

Yıkıcı değişimle yeni iş modelleri geliştirmek cazibeli gelebilir ama bir o kadar da risklidir. Bu nedenle Endüstri 4.0'a uzun bir yolculuk olarak bakılmalı ve bu yolculukta "Altın Gol" diye bir şeyin olmadığı unutulmamalı. Bugün son kullanıcılar Android Market'te ya da Apple Store'da nasıl uygulama satın alıyorsa ve Apple bir üründen öte uygulama platformu özelliği ile hizmet sağlıyorsa ilerleyen dönemde bir araba üreticisi mobilite sağlayıcısı olarak istenen zamanda, en hızlı, en konforlu ve en düşük maliyetli mobilite hizmetini sağladığı müddetçe rekabette öne geçecektir. Sektörde hiç var olmamış firmalar, kuruluşlar yeni iş modelleri ile endüstri ve sektöre bambaşka boyut ve değer getiriyor olacaklar. Bu nedenle Endüstri 4.0 stratejisini belirlemeyen ve hayata geçirmeyen kuruluşlar rekabet

avantajlarını yitirecekleri için ayakta kalmakta zorlanacaklardır.

Hizmet sayısı artacak

Örneğin, bir buzdolabının tüketiciler hiç markete gitmeden tüketime göre eve sipariş verebilmesi ve böylece buzdolabı üreten kuruluşun aynı zamanda perakende hizmeti verebilecek olmasını oluşabilecek bir trend olarak örnek verebiliriz. Artan veri analiz kabiliyetleri ile kuruluşlar ürünleriyle ilgili daha fazla hizmet sağlayabilecekler. Endüstri 4.0 ile sanayii kuruluşları doğal kaynakları daha verimli kullanıyor ve karbon ayak izi yani doğaya verdiği zararlar azalıyor olacaktır. Yeni fikirler ve buluşlar çok daha düşük maliyetlerle hızla hayata geçecektir.

Endüstri 4.0 ile müşteri süreçleri, müşterilerin çoklu kanallardan ürün/hizmete ulaşabildiği, ürün ve hizmetin durumunu anlık olarak görebildikleri, ürünü kendilerine özel şekilde seri üretim maliyetine sipariş edebilmelerini ve ulaşabilmelerini mümkün kılacak.

Kas gücü olmayacak

Endüstri 4.0 ile ürün ve hizmet geliştirme süreçleri, anlık olarak müşteriye özel ürün geliştirmeyi ve müşterinin de ürün geliştirme sürecine dahil olduğu açık inovasyonu da mümkün kılacak. Endüstri 4.0 ile üretim süreçleri ise kendi başına anlık karar alabilen ama diğer üretim alanlarıyla entegre çalışabilen modüler ve esnek üretim kabiliyetlerine sahip olacak.

Dördüncü sanayii devriminde üretim ve üretkenlik kas gücü ile değil hayata geçen fikirle, şirketlerin inovasyon kapasitesi ile doğru orantılı olacak. İnsanlar kas gücü yerine entellektüel birikimleri ile alın teri döküyor olacaklar. Bu nedenle Endüstri 4.0'ın en büyük zorluğu öncelikli olarak insan kaynağıdır.



Eğitime önem vermeliyiz

Özellikle Türkiye gibi genç nüfusa sahip ülkemizde gençlerimizi Endüstri 4.0'ın gereksinimleri doğrultusunda yetiştiremezsek, işsizlik oranı artarken, karşılanamayan nitelik gerektiren açık pozisyonlarında fazla olduğunu görüyor olacağız.

Ülkemiz için dördüncü sanayi devriminde başarılı olmanın yolu eğitimden geçiyor. Aksi takdirde gelişmiş ülkelere göre düşük olan işgücü maliyetimizin ve üretkenliğimizin anlamı kalmayacak.

Bu zorluğu aşmanın yolu biran önce hem ülke hem de kuruluşlar olarak Endüstri 4.0 stratejilerinin belirlenmesi ve Endüstri 4.0 gereksinimleri doğrultusunda eğitim sisteminin revize edilmesi, şirketlerin de çalışanlarını yeni yetkinliklere sahip olmasının sağlamasıdır. Çünkü bundan 5-10 yıl sonra bugün var olmayan birden fazla disiplini içeren birçok mesleğin ortaya çıktığını ve bazı mesleklere olan ihtiyacın ortadan kalkacağını değerlendiriyoruz.

'Akıllanmayan' üretici artık rekabet edemeyecek

Sanayi 4.0 ya da '2. Makine Çağı'nın temel özelliği, artan işlemci kapasiteleri sayesinde bütün makinelerin, süreçlerin, tedarik ve tüketim kanallarının "akıllanması" olarak belirlendi. Bu yetenekleri kazanamayan üreticiler rekabet edemeyecek.

Sanayi 4.0, ürünler, mallar, hizmetler, üretim süreçleri ve bunların ulaştırılmasında son kullanıcıya erişmesinden, geri kazanımlarına kadar her türlü zincirin "akıllanması" olarak tanımlanıyor. Bu süreç "işlemci kapasitelerinin artmasıyla" her türlü ürün ve hizmeti olağanüstü boyutta değiştirebilecek. Örneğin daha önce sadece üretim bandında tanımlanmış bir işi yapan robotlar varken, bugün yükleme-boşaltmayı kendi aklıyla yapabilen "baxter" robotlar, yükleme-boşaltma işinin maliyetini yarıdan fazla azaltmış durumda.

Dünya, Sanayi 4.0 ya da 2. Makine Çağı'nda biyoteknoloji ve nanoteknolojiyi de içeren çeşitli teknolojiler, malzeme teknolojisi-bilimi ve bilgi işlem teknolojileri (BİT) ile yeni bir döneme girdi ve bütün dünyanın işlemci kapasitelerinin artmasından sonra "yeni bir çehreye" büründü. Sanayi 4.0 aslında, "yeni bir sektör" doğuşu anlamına gelmiyor. Artan işlemci kapasitesi ile bütün süreçlerin, ürünlerin "akıllanması"nı tanımlıyor.

Yeni yapılanmanın etkileri

TEPAV Türkiye'nin bu sürecin dışında kalmaması için TOBB ile birlikte bir çalışma yapıyor. Çalışma, öncelikle yetenek belirlenmesi ve hangi sektörlerin buna uyum sağlayabileceği gibi unsurları içeriyor. Biyoteknoloji bu alanlardan biri olarak öne çıktı. Eğer bir ülke Sanayi 4.0'ın dışında kalırsa, bu kez diğer ülkeleri "yakalaması" çok daha zor olduğu gibi, mevcut durumlarında da



geri düşmesi olası. "Sanayi 4.0" ya da "2. Makine Çağı'nın temel özelliği, artan işlemci kapasiteleri sayesinde bütün makinelerin, süreçlerin, tedarik ve tüketim kanallarının "akıllanması" olarak çizildi. Bu yetenekleri kazanamayan ülkelerin üreticilerinin, rakiplerinin verimliliği ve yönetim becerisine karşı rekabet etmesi ise neredeyse imkansız.

TEPAV'ın çalışmasında ilk aşamada iki sonuca ulaşmak istiyoruz. Bunlardan ilki "farkındalık sağlamak" diğeri de "mevcut envanteri-kapasiteyi belirlemek. Şirketlerin bu yeni "sanayi" ile tanışmasının açacağı ufuklara örnekler vermek gerekirse... Havacılığı düşünün, ağırlık önemli bir sorundur. Eğer yolcu uçaklarında emniyet kemerlerini metal yerine yeni bir nano-malzeme ile daha hafif üretirseniz bir katkı sağlamış olursunuz. Kendi boyasını temizleyen bina yaparsanız da inşaat sektöründe farklılık yaratırsınız. Daha akıllı makineler ve sistemler'e bir başka örnek de akıllı elektrik şebekeleri. Belirsiz zamanlarda belirsiz miktarda elektrik üreten güneş ve rüzgar santrallerinden faydalanabilmenin tek yolu, bir ülkenin elektrik sistemini çok hızlı biçimde yönetebilecek "akıllı şebeke"nin tasarlanması.

Türkiye'nin güneş ve rüzgar potansiyelinin yeterince etkin ve karlı olarak yönetilememesi nedeni şebekesinin "akıllı olmamasına" bağlı.

Bariyerler kaldırılmalı

Türkiye'de öncelikle "barrierlerin kaldırılması"na odaklanılmasını öneriyorum. Bu bağlamda da eğitimde yetenekli gençlere odaklı "eğitim niteliğinin artırılması", hukukun üstünlüğü, fikri mülkiyet hakları ve iş ortamının iyileştirilmesi atılacak adımlar. Reel olarak sonuca dönük adım ise kamu alımlarının Sanayi 4.0'ı sağlayacak şekilde yönlendirilmesi. Burada da somut öneriler geliştirilmiş durumda. Bunlardan ilki kamu alımlarının kaldırılacak olarak kullanılması ve buna uygun kurumsal yapılanma. "Kamu alımları müstehzarlığı" şeklinde bir merkezi yapı, her bir kamu alımını, ülkeye teknoloji ve bilgi kazandıracak. Ayrıca TOBB ve TEPAV, araştırmacıların, kamunun ve şirketlerin birlikte faaliyet göstereceği vakıflar kurulmasını öneriyor. Somut öneri ise biyoteknoloji alanında kurulacak "Yaşam Vakfı"nda, ilaç ve serum benzeri ürün alımları sırasında kamu, satıcı firmaya bu vakıf bünyesinde yüksek nitelikli Ar-Ge yürütmesi zorunluluğu getirebilecek.

Kamu alımlarında birçok alanda yapılabilecekler için de örneğin TOKİ'nin, yaptırdığı inşaatlarda yalıtımı artıran ya da ağırlığı-maliyeti düşüren nanoteknolojik ürünlerin kullanımını zorunlu kılması bu yöndeki yatırımı artıracaktır.

"Sanayi 4.0+"

TEPAV ve TOBB olarak arayışları sürdürdüğümüz Türkiye'ye yönelik bu yeni üretim ve ekonomik ortama uyum sağlama döneminde "Sanayi 4.0+"ı öngördük. Buradaki "+"ı biyoteknoloji ve nanoteknoloji oluşturuyor. Türkiye'nin Sanayi 4.0 için birkaç kısıtı bulunuyor. En başta şirketler bu yeni sürecin farkında değil ve arayış da yok. Yetişmiş insan gücü de sınırlı. Diğer önemli nokta ise başta "hukuk güvenliği" olmak üzere bir dizi idari sıkıntı var.

Endüstriyel Otomasyon Sanayicileri Derneği Yönetim Kurulu Başkanı Dr. Hüseyin HALICI:

Yeni dönemde insansız üretime geçmeye hazır olun

Artık insansız üretim amaçlanıyor. Özellikle bilgisayar teknolojilerinin olağanüstü hızla gelişimine paralel olarak akıllı fabrika dönemi başlayacak. Geleneksel yöntemlerle yapılacak üretimler rekabet şansını kaybedecek.

Geleneksel yöntemlerle yapılacak üretimler, işçilik ve enerjinin verimli kullanılamaması nedenleriyle rekabet avantajları kaybedilecek. Bu durumda satış şanslarını yitirme riskleri doğacak.

Endüstri 4.0, Alman hükümetinin imalat gibi geleneksel sanayii bilgisayarlaşma yönünde teşvik etme ve yüksek teknolojiyle donatması projesi olarak başlamış olup, amacı ise insan-dan tamamen bağımsız, verimli, ergonomik ve kaliteli üretimin gerçekleştirilmesidir. Endüstri 4.0 teknolojik gelişimin üretime katkısı açısından bir tarihsel süreci belirliyor. Endüstri 4.0'ı anlamak için bugüne kadar geline adımları görmemizin faydası önemlidir. Endüstri 1.0 1700'lü yılların sonlarında İngiltere'de James Watt'ın buharlı kondansatörü bularak aynı yakıtla dört kat enerji tasarrufu yapan üstelik hacmi olağanüstü küçülen buhar makinasını buluşuyla başlayan ve tekstil ağırlıklı sanayi devrimiydi.

Ford'un büyük başarısı

End. 2.0 ise 1900'lerin başında Amerika'da otomotiv sektöründe Henry Ford tarafından uygulanan seri üretim bantlarının geliştirilmesidir. Bu sayede Ford, 850 dolar olan T model arabasını 375 dolar

gibi bir rakama indirerek çok kısa zamanda olağanüstü bir satış grafiği elde etti.

Diğer yandan buna paralel olarak büyük bilim adamı Nikola Tesla'nın alternatif akımı bulması ve AC motoru geliştirmesi belki de dünyanın kaderini değiştiren, inanılması güç bir başarı hikâyesidir.

End. 3.0 ise elektronikteki hızlı gelişim sonucu vakum tüpten transistöre ve çip üretimine varan ilerlemesi, sonucu 1970'lerin ortalarından itibaren PLC denilen kontrol cihazlarının üretime girmesiyle başladı. Bu arada bilgisayar teknolojilerinin olağanüstü hızla gelişmesi, çok eksenli imalat robotlarının devreye girmesi ve nihayet internet alt yapısı ve benzeri sonucu günümüzde de devam eden bir süreç yaşanıyor. Bu süreç bütün hızıyla devam ediyor.

Akıl katma dönemi

Bugün dünyada yapılan genel anlamdaki tüm üretimler bu temel üzerine kurulu olduğu söylenebilir. Fakat günümüzde artık bunun da yeterli olmadığı gibi bir gerçek ortaya çıktı. İnsansız üretim amaçlanıyor. Bu da artık makinelere akıl katma döneminin başladığını gösteriyor. Özellikle bilgisayar teknolojilerinin olağanüstü hızla gelişimine paralel olarak akıllı fabrika dönemi başlayacak. Bu dönem günümüz başlangıcı alınarak End. 4.0 olarak tanımlanıyor. Makinelerde her bileşenin birbiriyle haberleştiği, kendi kendine karar veren ve denetleyen üretim tesisleri devri başlayacak. Siber fizik sistemler olarak tanımlanan ya da 'IoT' İnternet of Things olarak da tariflenen yapay zekaya sahip üretim sistemleri hayal ediliyordu. ABD'de 2010'da başlayan bu yaklaşım 2012'den itibaren özellikle Almanya'da bir devlet politikası haline getirildi. Neredeyse bütün üniversiteler ve küresel şirketler bu konuya kilitlenmiş durumda.



'Bir adam bir fabrika'

Eğer bu 'Bir Adam Bir Makine Bir Fabrika' yatırımları Avrupa ve dünyada yaygınlaşırsa ki yaygınlaşma için start alındığını görüyoruz, o zaman en az adamlarla en az enerji ile en yüksek verim ve kalitenin yaratılması sonucu işletmenin kâr maksimizasyonunun yolu açılmış olacak. Bunu en çabuk yapan üreticiler rekabette yalnız kalacak. Geleneksel yöntemlerle yapılacak üretimler ise işçilik ve enerjinin verimli kullanılamaması nedenleriyle rekabet avantajlarını kaybedecek. Bu durumda satış şanslarını kaybetme riskleri doğacak. Bugün dünyada olağanüstü bir teknoloji savaşı yaşanıyor. Bu konuda öne geçenler özellikle Amerika ve Almanya'dır. Artık emek yoğun ağırlıklı işler yerini akıllı makinelerin yönetimine bırakacaklar.

Sanayi devrimi ile teknik elemana ihtiyaç duyulacak

Genel olarak bakıldığında Sanayi 4.0 yetişmiş insan gücü kullanan ve bunu teşvik eden bir sanayi devrimi. Gün geçtikçe vasıfsız insan gücünün çalışacağı sektörler azalıyor. Bu nedenle vasıflı insan gücü yetiştirmek şart.

Sanayide şu anda kullanılan süreç otomasyon sistemlerinde dört katlı bir hiyerarşik düzen bulunuyor. Sanayi 4.0, bu konvansiyonel hiyerarşik üretim otomasyon yapısını özellikle hiyerarşinin üst katmanlarında Siber Fiziksel Sistem yapısına uygun hale getiriyor. Böylece üst katman sadece insana yönelik değil aynı zamanda makinelerin birbiri arasındaki gerçek-zamanlı iletişimine de açık olmakta ve tüm sistem gerektiğinde insansız yürütülebiliyor. Bu yapının artıları kısaca şöyle özetlenebilir: Her seviye ve süreçte doğruluk ve dayanıklılık artmakta, esneklik sağlıyor, bakım-onarım kısıyor, güvenilirlik ve güvenlik artıyor, makine ve cihazlardan kaynaklanan üretim hataları azalıyor.

Süreç daha da şeffaflaşıyor

Fabrikalar yeni ürün ve süreçlere çok kısa sürede adapte olabiliyor. Sistem(ler) kendi kendini yeniden organize edebiliyor, onarabiliyor ve süreç şeffaflaşıyor.

Ancak bu iddialı gelişimlere ulaşabilmek için mevcut bilgisayar bilimleri, bilgi ve iletişim sistemleri, ağ teknolojileri ve üretim otomasyonu konularında ciddi Ar-Ge faaliyetlerini gerektiriyor. Çevre ve şartlara adapte olabilen otonom sistemlerin geliştirilmesi, ortak üretim sistemleri, çok elemanlı dinamik yapılar, dayanıklı planlama, sanal ve gerçek sistemlerin birleştirilmesi gibi Ar-Ge faaliyetleri artan bir ivme ile yapılmalı. Bu nedenle, örneğin, Alman



Federal Hükümeti 2012 yılında Sanayi 4.0 da içeren 10 adet Gelecek Projeleri (Future Projects) kapsamında önümüzdeki 10-15 yıl için 200 milyar Euro fon ayırdı. Diğer Avrupa ülkeleri ve ABD de benzeri fonlarla Sanayi 4.0 ve siber fiziksel sistem ağlarına büyük kaynaklar ayırıyor.

Üretime olumlu yansiyacak

Sanayi 4.0 etkisinin üretim sektörüne olumlu katkıları olacağı şüphesiz. Ancak bu katkıların oluşabilmesi için üretim süreçlerinin akıllı süreçler haline getirilmesi gerekiyor. Bu da yeni yatırım demek. Eğer gerekli yatırımlar yapılabilirse sanayici üretim süreçlerinde darboğazlar yaşamayacak, üretimini optimize edebilecek, üretimde insana aşırı bağımlılık olmayacak, kapasite kullanımı en üst düzeyde olacak, koruyucu bakım süreleri azalacak. Tedarik zinciri ve ürün pazarı daha iyi gözlenebilecek ve kestirilebilecek.

Bilişim ve iletişim sektörlerinin ön plana olacağı açık. Üretilen hemen tüm cihazlar gömülü sistemler kullanan akıllı cihazlara dönüşmekte olduğunu zaten gözlüyoruz.

Siber Fiziksel Sistemler'e doğru bu gidişte, sensörler (miko ve nano sensörler de dahil olmak üzere), gömülü sistem tasarımları ve haberleşmeyi sağlayan arayüzler gerekiyor. Yazılım sektörünün bu gelişmelerden arslan payını alacağına kesin gözüyle bakılıyor. Bir yandan yeni hiyerarşisi olmayan bir fabrika otomasyonu için gerekli yazılımlar diğer yandan binlerce ham veriyi bilgiye dönüştüren yazılım gereksinimleri Sanayi 4.0 önemli bir bölümünü oluşturacak.

Donanıma dayalı ürün ve süreç geliştirme işi, bu işi zaten yapagelen gelişmiş ülkelerde olacak. Hatta burada Çin ve Uzak-doğu'ya kayan rekabetçi üretimin tekrar Avrupa ve Amerika'ya geri dönmesi bekleniyor. Yazılımda ise gelişmiş ülke payları kadar olmasa da gelişmekte olan ülkelerin de rolü olacağı söylenebilir. Yazılım geliştirme belli bir mekan ve çalışma süresi içermediğinden, gelişmekte olan ülkelerdeki yetişmiş insan gücü bu sürece dahil olabilir.

Geçiş sürecini tamamlayamadık

Türkiye henüz üçüncü sanayi devriminin gereği olan otomasyon ve bilişim sistemlerine geçiş sürecini tamamlamadı. Sanayiye genel olarak bakıldığında yüksek ve orta seviyede teknolojik yapıda sanayi kuruluşlarının ürettiği katma değer toplam katma değer içinde sadece yüzde 25 olduğu görülür. Bu da Türkiye'nin şansını zayıflatıyor. Türkiye yüksek teknoloji üretimine öncelik verecek şekilde yapılanmalı. Şu anda görünen ticaretin üretimin önünde olduğu ve bu durumun sürdürülemez olduğudur.

Sanayi 4.0 yetişmiş insan gücü için altın bir fırsat. Daha çok teknik elemana ihtiyaç duyulacağı açık. Genel olarak bakıldığında Sanayi 4.0 yetişmiş insan gücü kullanan ve bunu teşvik eden bir sanayi devrimi. Gün geçtikçe vasıfsız insan gücünün çalışacağı sektörler azalıyor. Bu nedenle vasıflı insan gücü yetiştirmek şart.

Rüştü BOZKURT:

Endüstri 4.0 tartışmaları için bir çerçeve önerisi

Endüstri 4.0 aşaması için reformcu önlemlere ihtiyaç var. Proje-odaklı teşvik sistemleri, yatırım ve desteklerde ön izin ve sonuçların gözetim ve denetimi, dinamik envanter gerekli.

TOBİB Başkanı Rifat Hisarcıklioğlu, bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin yarattığı "Endüstri 4.0" aşamasının önemine vurgu yaptıktan sonra tartışmalar yoğunlaştı. Yaygın ve yerel medyada, mesleki yayın organlarında çok sayıda değerlendirme yapılıyor. Değerlendirmelerde yaşanmakta olan büyük devrimin olası etkileri üzerinde duruluyor; toplum olarak doğru konumlanma yapabilmemiz için alınması gereken önlemler peş peşe sıralanıyor.

Endüstri 4.0, bilgi toplumu aşamasında yaşamakta olduğumuz önemli bir deney: "Ürün ve üretim metodlarını, tedarik ve dağıtım sistemlerini, üretim ve bölüşüm yapılarını, verimlilikleri, rekabet stratejilerini, yaşam biçimlerimizi ve yaşam tarzlarımızı derinden etkileyeceği benziyor. Yaşamakta olan değişim ve dönüşümlerin büyük fırsatları kadar, büyük tehlikeler de barındırdığını unutmamak gerekiyor. Değişim ve dönüşümü "doğru yönetebilmek" için bütünlüğü olan beş adımın atılması gerektiğini düşünüyoruz.

Bu yazı, Endüstri 4.0 aşamasını kavramayla ilgili bileşen ve bağlamlarla ilgili ana başlıkları sıralayan çerçeve denemesidir. Bir başka anlatımla, konuyu hangi çerçevede ele alırsak bütünsel bir yaklaşım olabileceğine ilişkin öneridir. Bilgilerimiz derinleştikçe, çerçevenin eksiklerini tamamlayabiliriz, yanlışlarını düzeltir daha bütünsel bir çerçeve oluşturabiliriz.

Öncelikle yapı analiz edilmeli

Öncelikle, değişimleri doğru yönetebilmek için "Endüstri 4.0 aşamasını" daha önceki aşamalardan ayıran temel önceliklerini bilmeliyiz. Bileşenler netleştirilmezse, önüne gelen, kendince bir tanım yapar, korkarız ki kavramın içeriği boşaltılır; yanlış anlatımlara dayalı açıklamalarla toplumsal enerjimiz boşa harcanır.

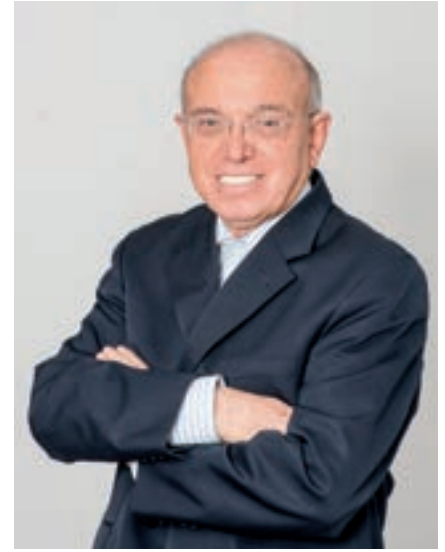
Bir başka açıdan,"Endüstri 4.0 aşaması-

nın bileşenlerini" belirleyemeyiz, kapsayıcı tanımlarını yapamayız. Bugünkü bilgi düzeyimizle önereceğimiz bileşenler, yapıyı oluşturan donanımlarla ilgilidir. Çipler, entegre devreler ve bilgisayar kapasitelerinin gelişme yönleri ve hızlarıyla ilgili bilgi sahibi değilseniz; bilgisayar biliminin ne yönde geliştiğini zihninizde netleştirmeyiz, Endüstri 4.0 aşamasının donanım bazlı yapısını gerektiği gibi kavrayamayız.

Geniş bant ve bağlantı potansiyelleri artmamış olsaydı Endüstri 4.0 aşamasından söz edemezdik. Masaüstü bilgisayarın erişilebilirlikteki katkılarını kavramamışsak, ses komuta ve konuşma analizinde gelişmelerin farkında değilseniz, çeviri ve konuşma sentezlemede alınan mesafeler ilgi menzilimizin dışındaysa, Endüstri 4.0 aşamasına ilişkin kavramların içeriklerini dolduramayız, bu kavramlara dayandırılan analizleri de net olarak anlama imkanımız olmaz. Endüstri 4.0 aşamasının altyapısını oluşturan internet ve bulut bilişim mimarisi olanaklarını ayrıntılarıyla bilmeliyiz ki servis sağlayıcılar/işletim sistemleri, veri akış noktaları ve bağlantıların teknolojik ayrıntılarını kavrayabilelim. Teknoloji alanında izleyici olmaktan çıkarak teknoloji üreticiler kervanına katılmanın gerek şartlarını oluşturalım. Sensör ve transdüserlerin yarattığı algılama, ölçme ve kodlama potansiyelinin bilinmesi ve tasarımdan yazılıma ve üretilmelerine kadar gerekenin yapılması da Endüstri 4.0 aşaması stratejileri geliştirmesinde hayati öneme sahip. Veri güvenliği önlemleri, her şeyden önce donanım geliştirmeye ilgili temel yapı sorunlarından biri,

İşlev ve kültür de önemli

Başlıklar halinde hatırlattığımız donanım altyapısının içine hayat kalabilmemiz için sayısal düşüncenin yaygınlaşması ve



derinleşmesi, algoritmaların öneminin kavranması, kodlama ve yazılımın hayati değerinin anlaşılması gerekir. Ayrıca, IP adresleri ve alan adları oluşturma gereği, yazılım içeren ürünlerin veri üretimi/öğrenen ürünler yaratmanın rekabet üstünlüğündeki yeri de kavranmalıdır. Özellikle kombinasyon, koordinasyon ve verimlilik alındaki potansiyellerin ayrıntılı olarak bilinmesi, gelişmelere hakim olabilmenin olmazsa olmazıdır.

Endüstri 4.0 aşamasının itici gücü olan kaynaklar kadar oluşturacağı değerler sistemi de göz ardı edilmemelidir. İnternet yönetişiminin temel ilkeleri; erişim haklarına saygılı olma, barış ve güvenliği kurma sorumluluğu, dışa açık işbirliğinin geliştirilmesi, işbirliğine dayalı sağlıklı düzen oluşturulması olmalıdır.

Yeni nesil veri merkezleriyle ilgili bilgimiz yoksa internet ekosisteminde özel firma egemenliğinin fırsat ve tehditleri hakkında düşünmemişsek, Endüstri 4.0 aşamasını yeterince kavrayamayız. Hükümetlerin fiziksel



alan gibi siber uzayda egemenlik arayışlarını izlemeden, teknolojiye gelişmenin yasa düzenlemelerinden daha hızlı olmasının yarattığı sorunları analiz etmeden, uluslararası internet ekosisteminin değişkenliğini karar süreçlerinde gerektiği kadar irdelemeden de Endüstri 4.0 aşamasını tam ve doğru biçimde değerlendiremeyiz.

İnternet yönetişiminin bileşenleri olan internet geliştirme, internet yönetimi, internet kamu politikaları ve internetin küresel yönetimi zihinlerimizde netleşmeli. Aktif internet kültürüyle toplumsal ve ekonomik gelişme arasında kaynaşmanın olası etkilerini, yasal düzenlemelerle kural yetersizliği ve dengesizlikleri aşma yollarını, rasyonel bir düzen oluşturmaya ve kişisel bilgilerin ve fikri haklarının korunmasını da daha önce belirtilen yapı özellikleriyle bir bütün içinde değerlendirmiyorsak, yeni gelişmeleri idrak ettiğimizi söyleyemeyiz.

10 temel konu

Endüstri 4.0'ın ikinci ayağı akıllı ve bağlantılı ürünlerin yaratacağı değişimlerdir. Bu bağlamda on temel konuyu yakından izlemek gerekiyor. Birincisi merak ve keşif alanlarının farklılaşmasının izlenmesidir. İkincisi, iş yapma tarzlarının, metod geliştirme önemi. Üçüncüsü veri, malumat, bilgi, anlama ve idrak kapsamını kavramaktır. Dördüncüsü, sosyal, fiziki, zamansal ve psikolojik mesafelerin ayarlanmasıdır. Beşincisi,

ürün geliştirme koşullarındaki değişimin izlenmesidir. Altıncısı, ürünlerin yapı, işlev ve kültürünün farklılaşmasının bilinmesidir. Yedincisi, ürün ve üretim metotları geliştirmedir. Sekizincisi, büyük veride işe yarar olanları ayıklama sorunudur. Dokuzuncusu, sistemlerin içyapıları ve ağ bağlantılarının farklılaşmasını kavramaktır. Onuncusu da büyüme, istihdam, beceri geliştirme, rekabet ve ihracattaki gelişmeler bağlamıyla Endüstri 4.0 gelişmelerini değerlendirebilir.

Üç boyutlu baskı ve eklemeli üretim

Üç boyutlu baskı ve eklemeli üretim konusundaki gelişmeleri izlemeden endüstri 4.0 aşamasının ihtiyaçlarını, gelişmelerin yönünü ve hızını, yaşam biçimi ve yaşam tarzlarımıza etkilerini kavrayamayız. Bilgi ve tasarım olanaklarının gelişmesini de izlememiz gerekiyor. Yetmez, dijital şemalar indirerek eklemeli üretim teknolojilerini ana akım üretime yönelişini analiz etmeliyiz. Bir adım sonrasında, uygun malzeme geliştirmesindeki hızlanmayı gözlemeliyiz. Fabrika-odaklı üretime yönelen tehditleri, üretim, dağıtım ve ticaret ağlarının farklılaşmasını, küçük ve orta ölçek işyeri yapılarının yaygınlaşma potansiyellerini, girdi alan, girdi veren sektörlerin ileriye ve geriye bağlantıların değişmesini ve ürünlerin özelleşmesi hızını yakından gözlemeliyiz. Son çözümlemede gelişmelerin üretim süreçlerinde yapacağı değişiklikler hakkında bilgi sahibi olmalıyız.

Analitik ve iş yaşamındaki değişimler de önemli. Yakın gelecekte, görgüye dayalı ve alışkanlıkla iş yapmasını aşamayan rekabet edemeyecek. İşimizle ilgili kayıtların tutulması, veri oluşturma, analizle yönetim aşamasına geçilmesi de önemli sorunlarımız olacak. Büyük verinin ehlileştirilmesi, işe yarar bilgilerin ürün ve metotlara gömülmesiyle yeni, farklı ve rekabet edebilir ürünlerin piyasaya sunulması önemli. Ar-Ge, inovasyon, tasarım, marka ve imaj bağlamını da unutmamak gerekiyor. Bütün ayrıntıları kavrayarak anlama derinliğinin idrak düzeyine taşınması, Endüstri 4.0 aşamasını doğru yönetmenin gerek şartları arasında öncelikli bir yere sahip.

İşgücü profili ve insan kaynağı 2.0 aşamasını kavramadan da Endüstri 4.0 aşamasında doğru konumlanma yapamayız. Yetmiş yıllık insan kaynağı bakışının farklılaşması, sürdürülebilir bilgi ve sürekli öğrenme yatırımı, kendine sürekli yatırım yapma motivasyonu da diğer değişkenlerle birlikte bir bütünlük içinde kavranmalıdır.

Sonuç olarak, Endüstri 4.0 aşaması için reformcu önlemlere ihtiyaç var. Proje-odaklı teşvik sistemleri, yatırım ve desteklerde ön izin ve sonuçların gözetim ve denetimi, dinamik envanter gerekli. Alan keşfi, tanımlama ve odaklanmaya dayalı rekabet, geri-bildirim sistemleri ve ince ayar, strateji konseptine dayalı gelişme yaratma isteniyorsa, kapsayıcı kurumlar ve uzlaşmış meşruiyet konsepti yaratmaya öncelik vermeliyiz.