



EGE BÖLGESİ SANAYİ ODASI
AEGEAN REGION CHAMBER OF INDUSTRY



SANAYİ 4.0

UYUM SAĞLAYAMAYAN KAYBEDECEK!



GÖZDEN GEÇİRİLMİŞ İKİNCİ BASKI

SANAYİ 4.0



Araştırma Müdürlüğü

**Gözden Geçirilmiş İkinci Baskı
Eylül 2017**

Kitap ile ilgili değerli görüş ve önerilerinizi arastirma@ebso.org.tr e-posta adresine iletmenizden mutluluk duyarız. Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, kitabın tamamına dijital ortamda erişebilirsiniz:



UYUM SAĞLAYAMAYAN KAYBEDECEK!



17. yüzyılın sonu, 18. yüzyılın başında üretimde makine gücü ile tanışmasının ardından, teknolojiye öngörülemeyen hızdaki değişimler bugün insanoğlunun karşısına Sanayi 4.0'ı çıkarmıştır.

Üretimde yeni bir dönüşüm sürecini içeren "Sanayi 4.0" kavramı; 2011 yılında Almanya'nın Hannover Fuarı'nda ilk kez kullanılmış ve Alman Hükümetinin konuyu sahiplenmesi ile tüm dünyanın ilgisine mazur olmuştur.

Temel mantığında, ucuz işgücünden dolayı

Doğu'ya kayan üretimi, Batı'ya yeniden döndürmek yatsa da, bugün Çin'in teknolojiye geldiği seviyeyi dikkate aldığımızda bunun en azından kısa-orta vadede mümkün olamayacağını söyleyebiliriz.

Sanayi 4.0; küresel boyutta sanayi üretimini yüksek teknoloji ile donatarak, makineler arası iletişim çağına, siber fiziksel sistemlere geçişi esas almakta olup, ekonomiden sosyal düzene kadar yapacağı radikal dönüşümler ile neden yeni bir sanayi devrimine geçileceğini de ortaya koymaktadır. Bu süreçte, akıllı fabrikalar ile akıllı ürün uygulamaları kendini göstermektedir. Diğer yandan, tüm üretim süreçlerini tek başına yönetmeye aday robotların dönemine geçiş, işgücünün korkulu rüyası olan makineleşmenin istihdam talebini azaltacağına dair endişesini de yeniden gündeme taşımıştır. Yani "teknolojik işsizlik" tartışmaları, süreçle birlikte daha da artmıştır.

Oxford Üniversitesi'nin yaptığı bir çalışmaya göre; önümüzdeki 20 yıl içerisinde ABD'deki işlerin yüzde 47'si, başka bir çalışmada da OECD ülkelerindeki mevcut mesleklerin %57'si yok olma riski ile karşı karşıyadır. Sadece çalışanların değil, şirketlerin de işleri yok olma yolundadır. Artan teknoloji ile birlikte değişen, dönüşen yeni dünya düzeninde bilgi, en değerli kaynak olarak gösterilen petrolün yerini alırken, yapay zekadaki hızlı gelişim ile geleceğe dair korkutucu senaryolar da gündemi meşgul etmektedir.

Bu şekilde değerlendirdiğimizde, bizim başlangıç noktamız EĞİTİM 4.0 olmalıdır. Çünkü artık, alın terini akıl teri ile birleştirenler sistemin içinde kalabileceklerdir. Sanayi 4.0'ın altyapısını oluşturan yazılımı kurgulayacak ve karar mekanizmalarında görev yapacak nitelikli işgücünün doğru alanlarda yetiştirilmesi, atıl mesleklerin, bölümlerin gözden geçirilmesi öncelikli hedef olmalıdır. Yeni bir sanayi hikayesi oluşturma yolunda Sanayi 4.0'ın ülkemiz için bir şans olduğunu ve yapacağımız proaktif hamlelerle Kobi'lerimizi bu süreçte hazırlayarak dönüşüme hazırlıklı olmamız gerektiğinin özellikle altını çizmek isterim. Aksi takdirde kaçınılmaz bir son olan, rekabet gücünü kaybetme ve küresel ekonominin gerisinde kalarak vasatlıktan çıkamama ile karşı karşıya kalacağız. Çünkü, Sanayi 4.0'a uyum sağlayamayan kaybedecektir. Öyle ki, Japonya aynı zamanda bu uyumun sancısız olması için de "Toplum 5.0" kavramını gündeme taşımıştır.

Bu bilinç içerisinde Sanayi 4.0 ile ilgili farkındalık yaratmak amacıyla 2015 yılında çıkarmış olduğumuz yayınıımız, Türkiye genelinde yoğun ilgi görmüş ve 5.000 adet baskı kısa sürede tükenmiştir. Gelen talep üzerine söz konusu revize yayını hazırladık. Sanayi 4.0'a dair detaylı bilgiye ulaşacağınıza inandığım yayınıımızı kamuoyunun bilgisine sunar, tüketen değil üreten bir toplum ve ülke olma yolunda faydalı olmasını dilerim.

Saygılarımla,

Ender YORGANCILAR

Yönetim Kurulu Başkanı

İÇİNDEKİLER

	SAYFA NO
Bölüm 1: Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Gelişimi	1
Bölüm 2: Sanayi 4.0 ile İlgili Kavramlar	6
Bölüm 3: Sanayi 4.0'ın Kazançları	18
Bölüm 4: Sanayi 4.0'ın Sektörlere Etkisi	21
Bölüm 5: Sanayi 4.0'ı Uygulayan Firma Örnekleri	26
Bölüm 6: Sanayi 4.0'ın İşgücü Piyasasına Etkisi ve Eğitim 4.0	32
Bölüm 7: Firmalar Sanayi 4.0'a Uyum Sağlamak İçin Ne Yapmalıdır?	42
Bölüm 8: Türkiye'nin Sanayi 4.0 Süreci	49
Sonuç	59

BÖLÜM 1: SANAYİ DEVRİMLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

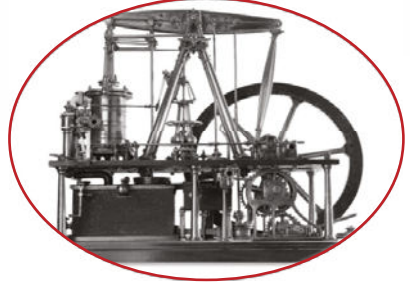
Sanayi 4.0'ı anlayabilmek için öncelikle sanayi tarihinin gelişimini ve günümüz üretim süreçlerine nasıl ulaşıldığını incelemek gerekmektedir. Bu bağlamda, ilk bölümde birinci sanayi devriminden bugüne, üretim süreçlerinin, geçirdiği evrimlere yer verilmiştir:

I. SANAYİ DEVRİMİ: Sanayi 1.0

Birinci Sanayi Devrimi, 1760'lı yıllarda başlayıp, 1850'lere kadar devam eden süreyi kapsamaktadır. Bu süreçte, genel olarak üretim; el ve beden emeğinden makine gücüne doğru bir evrim geçirmiştir. Nitelik ve nicelik yönünden artış gösteren makineler, buhar gücüyle işlev kazanmışlardır. İlgili süreçte aynı zamanda odun ve bio-yakıt yerine kömürün kullanılmaya başlanması, makinelerin daha da yaygınlaşmasını sağlamıştır.

İngiltere'de başlayan ve bahsi geçen özellikler doğrultusunda ilerleme kaydeden Sanayi Devrimi, kısa sürede tüm Avrupa'ya ve ABD'ye yayılmıştır. Üretim yapısındaki bu köklü değişim, ekonomi dünyasını olduğu kadar toplumsal yapıyı da büyük ölçüde değiştirmiştir. Zira, söz konusu gelişmelerin ışığında, ortalama yaşam süresi uzamış ve nüfusta artış gözlenmiştir.

Ayrıca, gündelik yaşam büyük ölçüde pratikleşmiş ve böylece yaşam kalitesi artmıştır. Makinelerin üretimi pratikleştirmesiyle, üretilen ürün sayısında büyük bir artış kaydeden Avrupa'nın, bu ürünleri pazarlayabileceği ve yeni hammadde kaynakları elde edebileceği Orta, Yakın ve Uzak Doğu topraklarına yönelmesi ise uluslararası ilişkileri etkilemiş ve ülkelerin sınırlarını baştan aşağı yeniden çizmiştir.

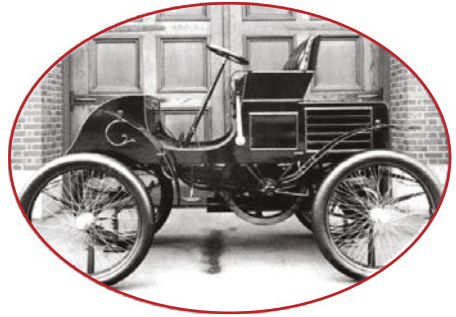


II. SANAYİ DEVRİMİ: Sanayi 2.0

I. Sanayi Devrimi ile üretimin mekanikleşmesinden bir süre sonra, teknolojinin daha da ilerlemesiyle, II. Sanayi Devrimi'nin temelleri atılmaya başlanmıştır. Genel olarak 1870'den I. Dünya Savaşı'nın başladığı tarih olan 1914 ile sınırlandırılan süreç, teknoloji devrimi olarak da bilinmektedir.



II. Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkmasında demiryolları başta olmak üzere ulaşım ağının gelişmesinin büyük rolü olmuştur. Ulaşımın kolaylaşması, hammadde teminini de büyük ölçüde kolaylaştırmış, üretim sürecinden çıkan ürünlerin yeni ve uzak pazarlara açılmasını sağlamıştır.



1903'de Wright kardeşler tarafından ilk motorlu uçuşun gerçekleştirilmesi, erişilmesi çok uzun ve zahmetli mesafeleri son derece kolay hale getirecek olan hava ulaşımının temelini atmıştır.



II. Sanayi Devrimi'nin bir diğer önemli özelliği de, elektrik teknolojisinin gelişmesi ve üretim hatlarında kullanılmaya başlanmasıdır. Buhar gücünden çok daha güçlü olan bu yeni ve üstün teknoloji, makinelerin daha çok gelişmesine ve üretimin büyük oranda artmasına yardımcı olmuştur. Böylece dünya, seri üretim kavramıyla tanışmıştır. Söz konusu dönemde seri üretimin en bilinen ve çarpıcı örneklerinden biri, Henry Ford'un, Ford Motor Şirketi olmuştur.

Hammadde olarak demir ve çeliğin yaygın bir biçimde kullanılmaya başlandığı ve ağır sanayinin geliştiği, II. sanayi devriminin dünyadaki ana yürütücüleri İngiltere, Almanya, ABD ve Japonya olmuştur.

III. SANAYİ DEVRİMİ: Sanayi 3.0

20. yüzyılın ilk yarısı, iki büyük dünya savaşıyla ve ülke sınırlarının alt üst olmasıyla şekillenmiş ve sanayileşme ile teknolojik ilerleme anlamında, önceki dönemlere kıyasla yavaşlama ortaya çıkmıştır. Bu durağanlıkta, savaşlar kadar pek çok ülkede, özellikle de ilk iki devrim sürecinde sanayileşmiş olan ülkelerde, yıkıcı etkiler yaratan 1929 küresel krizi gibi olumsuz ekonomik gelişmeler de rol oynamıştır.

Bu doğrultuda sanayinin yeni bir gelişme yakalayabilmesi, krizin etkilerinin azalması ve 2. Dünya Savaşı'nın bitmesinin ardından, 1950'li yıllarda mümkün olabilmektedir. 1950'li yıllarla birlikte, dijital teknoloji gelişmeye başlamış ve III. Sanayi Devrimi'nin temelleri atılmıştır. Özellikle Z1 olarak adlandırılan ve mekanik elektrikle çalışan hesap makinesinin üretilmesi, akabinde de bilgisayara kadar uzanan, çığır açıcı dijital gelişmeler, üretim süreçlerine de yeni bir boyut kazandırmıştır.



3. Sanayi Devriminin en yoğun dönemi 1960'ların sonlarından 2000'li yıllara kadar uzanan süreç olup; bu süreçte insanlık aya ayak basmak gibi çığır açıcı gelişmelere imza atmış ve uzay çağının kapısını aralamıştır. Yine bu dönemde mobil telefonların icadı ve ilerleyen süreçte akıllı telefon adı altında bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin tek bir cihazda buluşması, internetin keşfi, vb. gelişmeler 3. Sanayi Devrimi'ne dinamizm kazandıran önemli adımlardandır. Üretim süreçlerinde bilgisayar ve iletişim teknolojilerinin kullanılmaya başlanması, çok daha küçük, mekanik ve pratik ürünlerin gündelik hayata girmesini sağlamıştır. Öyle ki; bu süreçte makineler, iş hayatında olduğu gibi gündelik hayatın da içine girmiş, böylece beden gücüne duyulan gereksinim kişisel yaşamda azalmaya başlamıştır.

IV. SANAYİ DEVRİMİ: Sanayi 4.0

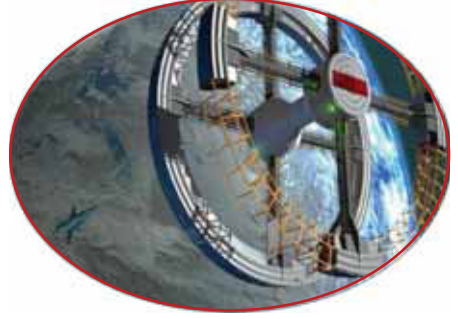
4. Sanayi Devrimi, genel olarak makinelerin insan gücüne gerek kalmaksızın kendilerini ve üretim süreçlerini yönetmeye başlamalarıyla ortaya çıkmıştır. Makineler bu üst düzey ve güncel yapılarını; bilgisayar, iletişim ve internet teknolojilerinin harmanlanmasıyla ortaya çıkan karma teknolojiye borçludurlar.

“Nesnelerin İnterneti” kavramıyla anılan bu ileri düzeyde gelişmiş yapı, nerdeyse üretim gerçekleştiren bir fabrikanın kendi kendini yönetebilmesine kadar uzanmış ve akıllı fabrikaların ortaya çıkmasını sağlamıştır.

4. Sanayi Devrimi ya da diğer sık kullanılan adıyla Sanayi 4.0, ilk kez 2011 yılında Hannover Fuarı'nda dile getirilmiştir. Fuara katılan uzmanlar tarafından, bilişim çağının modern yüzünün, üretim süreçlerine yepyeni bir boyut kazandırdığı ve yeni bir Sanayi Devrimi'nin yaşanmakta olduğu ifade edilmiştir.

Almanya Hükümeti'nin, dile getirilen bu görüşleri, yeni bir sanayi stratejisi olarak ele almasıyla, 4. Sanayi Devrimi kavramsal olmaktan öte, resmi bir nitelik de kazanmıştır.

Söz konusu fuardan sonra 4. Sanayi Devrimi üzerinde bir çalışma grubu kurulmuş ve çalışma grubu, bir yıl sonra, Sanayi 4.0'ın stratejik biçimde uygulanabilmesi yönündeki önerilerini yine Hannover Fuarı'nda sunmuş ve Almanya Hükümeti'ne de raporlamıştır. Bu çalışma grubunun başkanlığını ise Bosch şirketinde yönetici olan Siegfried Dias ve SAP AG firmasında üst düzey yönetici olan Hennig Kagermann üstlenmiştir.



GÜNÜMÜZDE SANAYİ 4.0'IN GELİŞİMİ

Resmi başlangıcı 2011 yılı kabul edilen Sanayi 4.0, Almanya'da ortaya çıkmış olması itibariyle öncelikle Avrupa'da ilerlemiş ve kısa sürede teknik bir terim



olmaktan öteye geçip, milyarlarca Euro'luk bir piyasa haline gelmiştir. 2020 yılına kadar sadece Avrupa'da, bu alanda yıllık 140 milyar Euro'luk yatırım gerçekleştirilmesi beklenmektedir.

Diğer taraftan Sanayi 4.0, küresel ölçekte de giderek yaygınlaşmaktadır. Günümüzde gelinen nokta itibariyle, gelişmiş ekonomiler başta olmak üzere pek çok ülke Sanayi 4.0 konusundaki yol haritasını hazırlamış ve konuyla ilgili çalışmalarına başlamıştır. Özellikle sürdürülen Ar-Ge çalışmaları, hemen her gün yeni bir teknolojiyle tanışmamızı ve Sanayi 4.0'ın giderek daha da büyümesini sağlamaktadır.

2018 yılında sanayide 2,3 milyon birim robot kullanılması, 2020 yılında yaklaşık 50 milyar cihazın birbiriyle iletişim halinde olması tahmin edilmektedir. Akıllı üretim sistemlerinin, akıllı şehir, ev, lojistik, şebeke, cihaz unsurlarının sosyal ağlar ve e-ticaret ağlarıyla birleşmesi sonucu veriler, hizmetler, nesnelere ve bireylerin internet ortamını kullanarak kuracağı ekosistemdeki ağın önümüzdeki çeyrek asırda küresel ticaret hacminin yaklaşık yüzde 46'sını etkileyeceği öngörülmektedir.

Avrupa Komisyonu, 19 Nisan 2016 tarihinde sanayinin ve ekonominin dijitalleştirilmesi amacıyla "Dijital Tek Market" (Digital Single Market) düzenlemesini uygulamaya koymuştur. Söz konusu uygulamayla, dijital endüstriyel devrimin tüm kurumlar ve ekonomi nezdinde yaygınlaştırılabilmesi için politik, yasal ve finansal araçları içeren bir strateji izlenmesi planlanmıştır.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, Dünya Ekonomik Forumu'nun Sanayi 4.0 videosunu izleyebilirsiniz:



BÖLÜM 2: SANAYİ 4.0 İLE İLGİLİ KAVRAMLAR

Sanayi 4.0; üç boyutlu (3-D) yazıcılar, nesnelerin interneti, akıllı fabrikalar, siber fiziksel sistemler, büyük veri, otonom robotlar, simülasyon, bulut bilişim sistemleri, artırılmış gerçeklik, yapay zeka gibi pek çok yeni kavramı literatüre kazandırmıştır. Sanayi 4.0'ın bileşenleri olarak da adlandırılan bu kavramlar, birbirleriyle bağıntılı halde pek çok yeni teknolojiyle tanışmamızı sağlamakta, iş dünyasından gündelik hayatımıza kadar girerek yeni bir düzeni gerektirmektedir.

Sanayi 4.0'ı ve getirdiği teknolojileri anlayabilmek için öncelikle bileşenlerin ve getirdikleri yeniliklerin bilinmesinde fayda bulunmaktadır.



1. ÜÇ BOYUTLU (3D) YAZICILAR

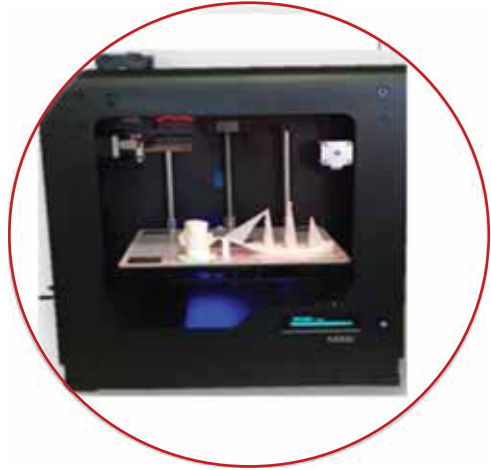
3 boyutlu veya 3D yazıcı; en genel tanımıyla dijital 3 boyutlu bilgisayar verisini (üç boyutlu CAD çizim), elle tutulabilecek gerçek nesnelere dönüştüren bir makinedir. Geçmişte genel olarak modelleme çalışmalarında kullanılan 3D yazıcılar, bugün hemen hemen bütün mekanik parçaların basımında kullanılabilir.

İlk uygulaması 1984 yılına uzansa da, son yıllarda yaygınlık kazanan 3D yazıcıların, değişik türlerde ve tekniklerde baskı yapabilmeleri, geniş bir yelpazede çeşitlenmelerini sağlamıştır. Söz konusu çeşitlilik ve yaygınlık, 3D yazıcıların bilim insanları ve gelecek uzmanları tarafından, yenilikçilik konusunda çığır açıcı bir gelişme olarak nitelendirilmesini sağlamıştır.

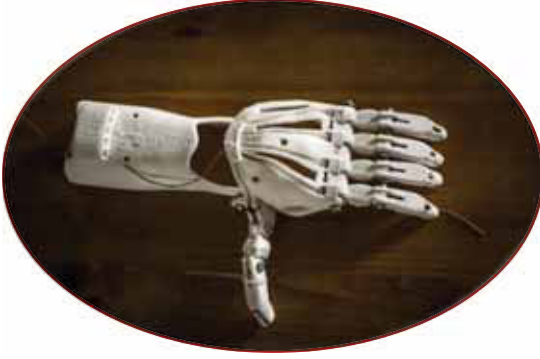
Uzmanlarca 3D yazıcıların yakın gelecekte sadece fabrikalarda sınırlı kalmayıp evlere de gireceği ve tüketicilerin de birer üretici haline geleceği belirtilmektedir. Bu bağlamda, üreticinin ve tüketicinin ortak bir kesişimde bulunduğu "tüketici" kavramı literatüre girmiş bulunmaktadır.

3D Yazıcılar ile Neler Yapılabilir?

Üç boyutlu yazıcıların genel çalışma prensibi, bilgisayar ortamında çizimi ve modeli hazırlanmış üç boyutlu bir nesnenin makinada eritilen hammadde ile basılmasına dayanmaktadır. Çıktığı ilk dönemlerde çoğunlukla plastik hammadde kullanılması suretiyle basit modellerin basıldığı 3D yazıcılar, ilerleyen teknolojinin etkisiyle günümüzde çok farklı sektörlerde kullanılmaya başlanmıştır.



Diğer bir deyişle günümüzde birçok farklı malzemenin ve yöntemin kullanıldığı 3D yazıcılar, çok geniş bir alana hitap etmekte ve genetikten bilişim teknolojilerine, tıptan sanayiye, şehir planlamadan gıdaya ve kuyumculuğa kadar çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Erişilen teknoloji 3D yazıcılarla laboratuvarlarda yapay organ ve et üretiminin basılabilmesini sağlar hale gelmiştir. Bu bağlamda, 3D yazıcılar önemli hastalıkların, açlık gibi köklü küresel sorunların çözümünde ciddi atılımlar da sağlayabilecektir.



Hatta büyük yazıcılar inşaat sektöründe kullanılmakta, köprü yapımından binaların inşasına kadar devasa çıktıları mümkün kılmaktadır. Üretim maliyetlerini büyük oranda düşüren bu cihazlar, gelişmekte olan ülkeler için de üretim ve inovasyon konusunda destek olmaktadır.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, üç boyutlu yazıcılarla yapılan uçak motorları videosunu izleyebilirsiniz:



Dört Boyutlu (4D) Yazıcılar

Sanayi 4.0 ve 3D yazıcılarla ilgili sürdürülen çalışmalar, sadece üretimin değil ürünlerin de akıllı hale gelmesini sağlamaktadır. Sanayi 5.0'ın dillendirildiği günümüzde, akıllı ürünlerin daha kolay imalatına duyulan ihtiyaç 4D yazıcıları gündeme getirmiştir. Uzmanlarca, yakın gelecekte 4D yazıcıların da üretim süreçlerindeki yerlerini almaya başlayacakları ifade edilmektedir.

4D yazıcılar, 3D yazıcıların en, boy ve yükseklik girdileri ile gerçekleştirdiği üç boyutlu baskıya, uzayın 4. boyutu olan zamanı ekleme özelliğine sahiptir. Ancak buradaki 4. boyut olan zaman boyutu süreklilik kavramından ziyade, zamana ve duruma göre şekil değiştirme özelliğini ifade etmektedir. Daha açık bir ifadeyle, 4D yazıcılarda basılan akıllı ürünlerin üç boyutlu olmalarıyla birlikte içinde buldukları ortam şartlarına göre kendiliğinden şekil değiştirebilme özellikleri olması planlanmaktadır. Düz bir metal parçanın su altına yerleştirildiğinde kendiliğinden boru şeklini alması, yağmurlu ve güneşli hava ayrımını algılayıp kendiliğinden bota ve sandalete dönüşebilen ayakkabı gibi örnekler, 4D yazıcıların hayatımıza getireceği yenilikleri temsil etmektedir.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, dört boyutlu yazıcılarla yapılan ürünlerin videosunu izleyebilirsiniz:



2. NESNELERİN İNTERNETİ

Nesnelerin interneti; dijital ağa ve internete sahip olan nesnelerin, sanal bir kimlik kazanması yoluyla, birbirleriyle ve çevreleriyle iletişim halinde olmalarıdır. Bu iletişim ile nesneler, internet aracılığıyla birbirleriyle iletişim halinde işleri kendileri yönetmektedir. Nesnelerin interneti, insanların gündelik hayatına tamamen hakim olduğundan, geniş ve kapsayıcı bir kavram haline gelmiştir.

Nesnelerin internetinin aktif ve detaylı biçimde kullanıldığı bir fabrikada, şu avantajların yer alması beklenmektedir:

a. Üretim ve üretim süreci yönetimi pratikleşecektir:

Nesnelerin interneti, işyeri ve fabrika yöneticilerine üretim sürecini akıllı cihazlarla uzaktan kontrol özelliği sağlamaktadır. Daha gelişmiş bir nesnelerin interneti sisteminin kullanıldığı bir fabrikada ise, üretim süreci makine ve robotlar tarafından yönetilebilmekte, bir terslik söz konusu olduğunda süreç makineler veya robotlar tarafından otomatik olarak durdurulmaktadır.

b. Tedarik zinciri daha akıllı hale gelecektir:

Ürünler, üzerlerine yerleştirilecek sensörler ve akıllı etiketler ile tedarik zinciri boyunca kendilerini daha rahat yönetebileceklerdir. Bu özellik aynı zamanda, ürünlerin ne kadarının tüketicilere ulaştığı konusunda da, fabrika yönetimine anlık bilgi verilmesini sağlayacak; satış ve stok yönetiminin pratikleşmesi anlamında çeşitli avantajlar sunacaktır.

c. Enerji ve altyapı maliyetleri azalacaktır:

Nesnelerin interneti, makineler ve robotlar aracılığıyla enerjinin en verimli biçimde tüketilmesini sağlayacağından maliyetlere de olumlu yansıtacaktır. Makinelerin üzerinde yer alacak olan akıllı ölçüm cihazları ve sensörler, nerede ne kadar enerji kullanılması gerektiğini ölçerek, optimum enerji düzeyini belirleyecek ve gereksiz enerji kullanımını da engelleyecektir.



d. Akıl ve bilgi gücünün önemi artacaktır:

Makinelerin ve robotların üretim sürecini yönettiği bir fabrikada, beden gücüne duyulan gereksinim azalacak, akıl ve bilgi gücü istihdamı daha önemli hale gelecektir.

e. Gelir ve kar düzeyinde artış sağlanacaktır:

Nesnelerin interneti, aynı zamanda gelir ve kar artışını da beraberinde getirecektir. Üretim sürecinin daha verimli bir biçimde yönetilmesi, maliyetlerde ve giderlerde azalma sağlarken, gelirleri de artıracaktır.

Nesnelerin İnterneti ile Gündelik Hayat Örneği:



3. AKILLI VE KARANLIK FABRİKALAR

Bilim ve teknoloji dünyasında, 50 yıl gibi kısa bir sürede yüzyıllardır kaydedilmemiş ölçüde ilerleme kaydedilmesi, insanlığı akıllı yaşam kavramıyla tanıştırmıştır. Konu, sanayi bağlamında ele alındığında, gündelik hayata benzer doğrultuda, makinelerin, robotların ve internet ağlarının üretim süreçlerine nerdeyse tamamen hakim olduğu gözlenmektedir. Bu da iş dünyasını, akıllı üretim süreçlerinin kullanıldığı akıllı fabrikalarla ve bu fabrikalardan çıkan akıllı ürünlerle tanıştırmıştır.



Akıllı üretim, genel olarak gelişmiş yazılım ve bilgisayar programlarının, makinelere entegre edilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Sanayi 4.0'ın en önemli kazanımlarından olan akıllı fabrikaların özellikleri şu şekildedir:

- Akıllı fabrikalarda, üretim süreçleri ağırlıklı olarak birbirleriyle nesnelerin interneti sayesinde etkileşim içinde olan makine ve robotlar tarafından yürütülmektedir.
- Akıllı fabrikalar, karmaşık üretim süreçlerini hızlı ve sorunsuz bir şekilde yönetmek konusunda oldukça başarılıdırlar.
- Akıllı fabrikalardan çıkan ürünler daha sorunsuz ve daha uzun ömürlü olmaktadır.
- Akıllı bir fabrikada insanlar, makineler ve üretim kaynakları birbirleriyle derin bir etkileşim içindedirler.

Tamamen insansız ve sadece makinelerle üretimin benimsendiği akıllı fabrika modeli ise “karanlık fabrika” olarak nitelendirilmektedir. Baştan sona otomatik ve dijital sistemlerle donatılmış bu fabrikalardaki üretim süreçlerinde insan müdahalesine ihtiyaç ortadan kalkmaktadır. Üretimin fabrikalarda mesai saati kavramı olmaksızın ve aydınlık bir ortama ihtiyaç duyulmadan da yapılabilmesi, fabrikaların karanlık olarak anılmasını sağlamıştır.

Karanlık fabrikanın ilk örneği olarak; Çin’de kurulan akıllı telefon parçaları üreten bir fabrika gösterilmektedir. Fabrika müdürü tarafından, karanlık fabrika modelinin benimsenmesiyle birlikte beden gücüne duyulan gereksinimin yüzde 90 azaldığı, kusurlu parça oranının ise yüzde 25’lerden yüzde 5’lere gerilediği belirtilmiştir.

Karanlık fabrikalar sunduğu söz konusu avantajlarla, Sanayi 4.0’ı benimsemiş ülkelerde giderek daha çok yaygınlaşmaktadır.

4.SİBER-FİZİKSEL SİSTEMLER

Ulusal Bilim Kurumu (The National Science Foundation) siber-fiziksel sistemleri; gözleme, koordinasyon ve kontrol gibi üretim süreçlerindeki temel prensiplerin, hesaplama ve iletişim bileşkesinden oluşan



karma teknoloji tarafından yönetildiği yapılar olarak tanımlamaktadır. Söz konusu karma teknoloji daha açık bir ifadeyle, fiziksel makineleri siber teknoloji ile bütünleştirme yoluyla çok daha akıllı hale getirmektedir. Bu bağlamda, süreç bir bütün halinde siber-fiziksel sistemler olarak anılmaktadır.

Günümüzde, siber dünya ile makineler arasındaki bu bütünleşme bizi aynı zamanda nano-teknoloji ile de tanıştırmıştır.

5.BÜYÜK VERİ

Teknolojinin çığır açıcı düzeyde ilerlemesi ile birlikte internetin ve sosyal medya araçlarının gündelik hayata hakim olması sayesinde, bilgiye erişim büyük ölçüde kolaylaşmıştır.

Bilgiye erişimin ve bilgi paylaşımının bu ölçüde yaygınlaşması, yararsız ve yanlış bilgi sorununu da aynı ölçüde artırmıştır. Çok fazla bilginin bulunduğu bu bilgi yığından gerçek ve güvenilir olanların ayıklanması, saklanması ve yararlı yönde kullanılması, Büyük Veri kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda büyük veri; “web sunucuları, sosyal medya paylaşımları, ağ günlükleri, blog, fotoğraf, video, vb. gibi değişik kaynaklardan toparlanan tüm verinin, anlamlı ve işlenebilir biçime dönüştürülmüş biçimi” olarak tanımlanmaktadır.

Büyük veri; doğru analiz metotları ile yorumlandığında şirketlerin stratejik kararlarını doğru bir biçimde almalarına, risklerini daha iyi yönetmelerine ve inovasyon yapmalarına imkan sağladığından firmalar için büyük önem taşımaktadır. Doğru stratejilerin ancak doğru bilgilerden yola çıkarak üretilebildiği dikkate alındığında, Büyük Veri'nin Sanayi 4.0 için önemi de kavranmaktadır. Özellikle Sanayi 4.0'ın yüksek rekabet ortamında, firmaların bir adım öne geçebilmek için fark yaratmak zorunda olmaları, en ufak bir bilginin bile büyük önem taşıdığını ve büyük veri aracılığıyla doğru bilgilere hakim olmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

6.SİMÜLASYON



Simülasyon, “Teknik anlamda gerçek bir dünya süreci veya sisteminin işletilmesinin zaman üzerinden taklit edilmesi” olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda simülasyon, sistem nesnelere arasında tanımlanmış ilişkileri içeren sistem veya süreçlerin bir modelidir. Türkçe karşılığı benzetimdir.

Simülasyon teknolojileri sinema, oyun ve eğlence dünyasının önemli bir bileşeni olarak gündelik hayatta yaygın biçimde kullanıldığı gibi özellikle olası senaryolar dahilinde geleceğe yönelik öngörülerin belirlenmesi amacıyla askeri alanlarda, pilot eğitimlerinde ve bilimsel canlandırma çalışmalarında kullanılmaktadır.

7.ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK



Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality), gerçek dünyadaki çevrenin ve içindekilerin bilgisayar tarafından üretilen ses, görüntü, grafik ve GPS verileriyle zenginleştirilerek meydana getirilen canlı, doğrudan veya dolaylı fiziksel görünümüdür.

Bu kavram kısaca gerçekliğin bilgisayar tarafından değiştirilmesi ve artırılmasıdır. Kullanıcı, gelişen artırılmış gerçeklik teknolojisinin de yardımıyla etrafındaki bilgi ile etkileşime girebilir. Bahsi geçen sayısal bilgi işlenmeye elverişlidir. Bulunulan çevreyle ilgili yapay bilgi ve öğeler gerçek dünyayla bağdaşabilir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin en belirgin biçimde kullanıldığı araçlar, farklı alanlarda yaygın biçimde kullanılmaya başlanan üç boyutlu gözlüklerdir. Üç boyutlu gözlükler film sektöründen eğitime, otomotivden mimariye kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir.

8.BULUT BİLİŞİM SİSTEMİ

Mevcut tüm uygulama, program ve verilerin sanal bir sunucuda yani bulutta depolanması ve internete bağlı olduğunda herhangi bir ortamda cihazlar aracılığıyla bu bilgilere, verilere, programlara kolayca ulaşım sağlanabildiği hizmetler bütününe Bulut Bilişim veya Bulut Teknolojisi (Cloud Computing) denmektedir. Söz konusu sistemde temel kaynakta yer alan bilgi ve yazılımların bilişim sistemleri aracılığıyla saklanması ve paylaşımı sağlanmaktadır.

Bilgisayar kuramcılar tarafından internetin geleceğinin bulut bilişimden geçtiği iddia edilmektedir. Buna göre gelecekte, bilgisayar hard disklerinin yerine çevrim içi bulutların kullanılacağı öngörüsü hakimdir. Bu bilişim aygıtlarında herhangi bir altyapı hazırlamadan, tamamen çevrim içi ağ vasıtasıyla işlevsel uygulamalara ulaşmak anlamına gelmektedir.



9. OTONOM ROBOTLAR

Robot, genel olarak “önceden programlanmış görevleri yerine getirebilen elektro-mekanik cihaz” olarak tanımlanmaktadır. Robotlar doğrudan bir operatörün kontrolünde çalışabildikleri gibi, bir bilgisayar programı aracılığıyla bağımsız olarak da çalışabilmektedirler. Sanayi 4.0 ile geleceğin robotlarının ismi COBOT olarak nitelendirilmektedir.



Günümüzde robotların en büyük kullanım alanı endüstriyel üretimdir. Özellikle otomotiv endüstrisinde çok sayıda robot kullanılmaktadır.

Robot teknolojisi modern literatürde, “Robotik” veya “Mekatronik” olarak isimlendirilmektedir. Mekatronik, “mekanik” ve “elektronik” kelimelerinin birleştirilmesinden oluşmuştur ve ilk kez Japonya’da kullanılmıştır. Makine, elektronik, yazılım ve kontrol mühendisliğine dayanan, çok kontrollü bir mühendislik dalıdır.

Sıradan robotlara oranla kapasitesi yüksek olan bulut bağlantılı robotların da fiziksel belirli limitleri mevcuttur. Bulut bağlantılı olması sebebiyle bu robotların ölçeklenebilir işlem kapasitesine ulaşmak mümkün olacaktır. Ayrıca bulut robotları şekilleri tanıma, otomatik hata düzeltme işlemleri ile tahmine dayalı analitik görevleri de yerine getirebileceklerdir.

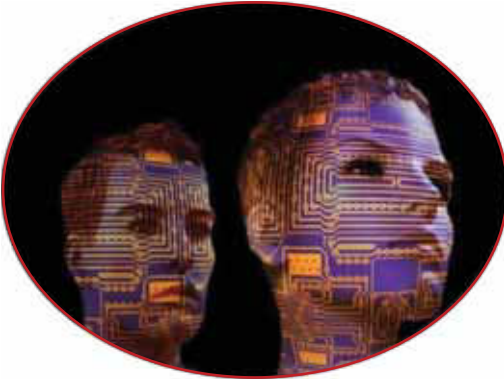
Yapılan araştırmalar, 2050 yılına kadar insan zekasıyla, robot zekasının aynı seviyeye geleceğini göstermektedir.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, 2017 Hannover Messe Fuarı endüstriyel robotlar videosunu izleyebilirsiniz:



10.YAPAY ZEKA

Yapay zeka, makinelerin kendi kendilerine düşünme kapasitesine sahip olmalarını ve karşılaştıkları karmaşık problemlere insan müdahalesi olmaksızın insanlar gibi çözümler üretmelerini sağlamayı konu alan bir bilim dalıdır. Alan Turing ve John McCarthy tarafından 1940'lı yıllarda, "Makineler düşünebilme kapasitesine sahip olabilir mi?" sorusunun gündeme getirilmesi, yapay zekanın temeli olarak gösterilmektedir. 1956'da ABD'de gerçekleştirilen bir konferansta, bir grup bilim insanının zeka ile donatılmış bilgisayar programlarını gerçekleştirme olasılığını araştırmayı önermesiyle, yapay zeka kavramsal olarak literatürdeki yerini almıştır. Bilgisayar ve makine teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak, yapay zeka ile ilgili araştırmalar da büyük bir yoğunluk kazanmıştır.



Yapay zeka ile ilgili söz konusu araştırmalar, ağırlıklı olarak makinelerle ilişkilendirilse de insan zekasının işleyiş prensiplerinin anlaşılması yönünde de önemli bir araç olarak görülmektedir. Doğal zekaya sahip olan insan zihni, doğumundan beri edindiği bilgiler doğrultusunda hayat boyunca karşılaştığı sayısız farklı durum karşısında farklı tepkiler verebilme ve problemler karşısında farklı çözümler üretebilme kapasitesine sahiptir.

Yapay zekaya sahip olan makineler ise programlandıkları düzeyde ve ölçüde karar verme yetisiyle sınırlıdır ve söz konusu farklı durumlar karşısında çözüm seçenekleri geliştirme konusunda yetersizdirler. İşte yapay zeka araştırmaları, makinelerin bu yetersizliğini gidermeyi ve insanlar gibi geniş bir karmaşık karar verme ağı ile ilgilenmektedir. Bu açıdan yapay zeka çalışmaları, makineleri kendi kendilerine düşünme kapasitesine sahip olma yönünde daha akıllı hale getirmeyi ve makinelerden daha fazla verim sağlamayı amaç edinmektedir. Yapay zekası gelişmiş bir makineden genel beklentiler, edinilen deneyimlerin hafıza saklanması, bu deneyimlere göre yeni durumlara uyum sağlanabilmesi, karmaşık bilgi dünyasında düzenli, anlaşılır ve yararlı olanların ayıklanıp kullanılabilmesi, karşılaşılan problemlerin çözümünde muhakeme yapılabilmesi sıra dışı durumlar karşısında çözüm üretilebilmesi şeklindedir.

Yapay zeka, sanılanın aksine sadece robotlarla ilgili bir kavram olmayıp çok daha geniş bir kullanım alanına sahiptir. En basitinden gündelik hayatın bir parçası olan bilgisayarlarda ve akıllı telefonlarda kullanılan, insan sorularına cevap verme niteliğine sahip pek çok uygulama da yapay zekanın birer örneğidir. Bununla birlikte, günümüzde yapay zekanın farklı branşlarda binlerce farklı uygulama alanı mevcuttur. Bilimden eğitime, tıp dünyasından eğlence sektörüne ve daha pek çok alanda yapay zeka uygulamaları kullanılmaktadır. Yapay zeka, içeriği itibariyle, genel olarak makinelerin daha akıllı hale gelmesini konu alan Sanayi 4.0'ın da en önemli bileşenlerindedir. Yapay zeka olmaksızın, makinelerin akıllı hale gelmesi mümkün olamayacağından, Sanayi 4.0'ın da var olması mümkün değildir. Bu açıdan, yapay zeka alanında kaydedilen gelişmeler Sanayi 4.0'ın da gelişmesini sağlamaktadır. Yapay zekanın bu geniş kapsamı, bilişim kadar biyoloji, kimya, psikoloji, felsefe, matematik, vb. pek çok bilim branşıyla ilişkili olmasını sağlamaktadır. Bu anlamda, yapay zeka sadece bilgisayar bilimlerinin bir araştırma konusu olmayıp, interdisipliner bir branş olarak değerlendirilmektedir. Yapay zeka ile ilgili yapılan araştırmalar, insan zihni konusunda da pek çok sorunun cevabının bulunmasını sağlamış ve beynin çalışma prensiplerini daha iyi anlamaya yardımcı olmuştur.

Günümüzde pek çok firma farklı yapay zeka çalışmalarıyla da adından söz ettirmektedir. Örneğin; Fujitsu güvenlik görevlileri gibi açık havada uzun saatler çalışmak zorunda kalanların ısıya bağlı sağlık sorunlarını önlemek üzere yeni bir yapay zeka teknolojisi üzerinde çalıştığını açıklamıştır. Yapay zeka çalışmalarında ABD'nin önde olduğu ancak, Çin'in de bu konuda hedefi büyüttüğü bilinmektedir.

Yapay zeka alanında ilk ortaya çıkışından günümüze kadar çok büyük bir ilerleme kaydedilmiştir ve makineler her geçen gün insan bedeni ve zihni ile aynı kapasiteye sahip olma yönünde ilerlemektedir. Ancak, bu hızlı ilerleyiş büyük endişeleri de beraberinde getirmektedir. Bu endişelerin temelinde, insan zekasına sahip olup insan duygularına sahip olmayan makinelerin, kötü amaçla kullanılabilir veya bizzat kendileri kötü olabilecek olmaları yatmaktadır. Bu nedenle yapay zekanın kolaylıkla insanlara bir savaş aracı olarak kullanılabilirliği de iddia edilmektedir. Dünyanın önde gelen bilim insanları ve uzmanlarının Ağustos 2017'de ortak bir bildiriyle Birleşmiş Milletler'den yapay zekanın düzenleme altına alınması yönündeki talebi özellikle dikkat çekicidir. Yapay zeka ile ilgili çalışmaların insan zihniyle aynı kapasiteye ve hatta insan zihnini geçebilmeyi amaç edinmesi, konuyla ilgili küresel ölçekte bir yasal düzenlemeyi gerekli kılmaktadır.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, Davos 2017 yapay zeka oturumu videosunu izleyebilirsiniz:



BÖLÜM 3: SANAYİ 4.0'IN KAZANÇLARI

Sanayi 4.0, getirdiği pek çok yenilikle iş dünyasını ve gündelik hayatı, çok hızlı bir şekilde değiştirmektedir. Bu hızlı değişim rekabet ortamını da büyük ölçüde güçlendirdiğinden değişime uyum sağlamak, özellikle firmalar için varlığını devam ettirmekle aynı anlama gelmeye başlamıştır. Bu açıdan, Sanayi 4.0'ın getirdiği yenilikleri ve teknolojik ilerlemeleri firmalara uygulamak söz konusu değişimleri incelemekten ve her bir firmanın bu değişimlerin tam olarak neresinde olduğunu analiz etmesinden geçmektedir. Bu sürecin gerisinde kalanlar, zamanla ekonomik güçlerini ve sonunda varlıklarını kaybedeceklerinden, Sanayi 4.0'ın getireceği değişimler konusunda detaylı bilgi sahibi olunması ve bu değişimlere uyum sağlanması için dinamik bir strateji izlenmesi gerekmektedir.

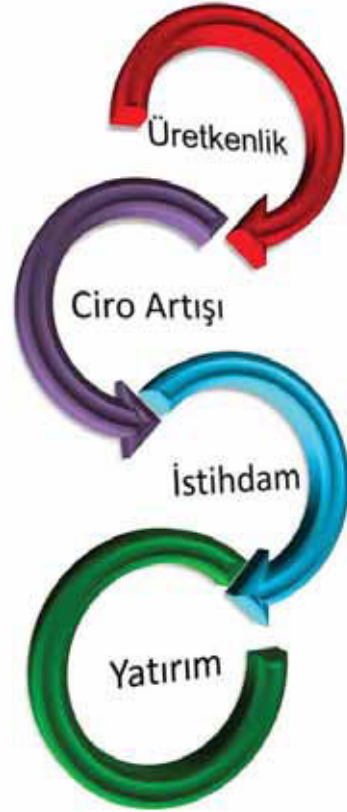
Sanayi 4.0 ile ortaya çıkan değişimleri ise genel olarak şu şekilde ifade edebiliriz:

- Beden gücüne dayalı geleneksel fabrikaların yerini, makine ve akıl gücünün hakim olduğu akıllı-karanlık fabrikalar almaktadır.
- Seri üretimden-müşteri ihtiyaçlarına göre özel üretime ve akıllı ürünlere geçilmektedir.
- Üç boyutlu yazıcılarla, evlerde dahi üretim yapılabilir hale gelmekte ve her bir tüketici aynı zamanda bir üreticiye dönüşmektedir.
- Üretim tesisleri ile ürünlerin gerçek zamanlı olarak veri ve bilgi alışverişine başlanmaktadır. Üretimdeki kusur ve hata payı da minimuma inmektedir.
- Hammadde ve kaynak tüketimi en aza indirgenirken, verimlilik artmakta ve enerji daha verimli biçimde kullanılabilir hale gelmektedir.
- Kendi kendini organize eden üretim yöntemleri sayesinde üretim için gerekli kaynaklara (enerji, insan, makine vb.) olan ihtiyaç azalmakta, robotlar ve makineler üretim süreçlerini yönetir hale gelmektedir.
- Robotların yaygınlaşması beden gücüne duyulan gereksinimi azaltıp, akıl gücünü ön plana çıkardığından, istihdam yapısı değişmektedir. Bu sürecin bir sonucu olarak, bazı meslek türleri giderek ortadan kalkarken, bazı meslek türleri de daha çok önem kazanmaktadır.
- Robotların ve makinelerin yaygınlaşması, iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin sorunları azaltmaktadır.
- Sanayi 4.0'a uyum sağlayan firmaların küresel pazarda payı büyümekte, üretim dijital dünya ile daha iç içe geçmeye başlamaktadır.

Sanayi 4.0'ın Dört Ana Faydası

Tüm bu anlatılanlar ışığında; üretim sektörünün verimlilik artışında ve ekonomik büyümede önemli bir katalizör olacağı öngörülen Sanayi 4.0'ın faydaları, dört ana başlıkta şu biçimde özetlenebilir:

- 1. Üretkenlik:** Önümüzdeki 5-10 yıl içinde pek çok şirket Sanayi 4.0'a uyum sağlayacak ve hammadde hariç üretim maliyetleri yüzde 15-25 arasında iyileşecektir. Bu iyileşmenin, sadece Almanya'da üretim sektörüne 90-150 milyar Euro'luk etki yapacağı öngörülmektedir. Hammadde maliyetleri dahil edildiğinde, toplam üretkenlik kazanımlarının yüzde 5 ile 8'e ulaşacağı belirtilmektedir.
- 2. Ciro artışı:** Sanayi 4.0 sayesinde üreticilerin gelişmiş ekipman ve yeni veri uygulama isteği, müşterilerin kişiselleştirilmiş ürünlere yönelik gittikçe artan talebiyle paralel olarak artacaktır. Almanya örneğinde bu gelişmenin GSYH'nın yüzde 1 artmasını sağlayarak yıllık 30 milyar dolar civarında büyüme getirmesi beklenmektedir.
- 3. İstihdam:** İstihdam ile ilgili birçok karşıt görüşe rağmen, Sanayi 4.0 sayesinde üretim sektöründe yüzde 6-10'luk istihdam artışı beklenmektedir. Yeni işgücüne talep en fazla mekanik-mühendislik sektöründe hissedilecektir. Öte yandan düşük kalifiye işgücüne yönelik istihdam olanakları azalırken, farklı yetkinliklere sahip elemanlara olan talep ise artacaktır.
- 4. Yatırım:** Üretim süreçlerini Sanayi 4.0'a adapte edebilmek için üreticilerin cirolarının yüzde 1 ile 1,5'ini yatırıma ayırması öngörülmektedir. Bu rakamın Almanya örneğinde, önümüzdeki 10 yıl için 250 milyar Euro olması beklenmektedir.



Sanayi 4.0 için SWOT Tablosu

Güçlü Yanları

- Kaynak verimliliğinde, karlılıkta ve küresel rekabet gücünde artış
- Nitelikli istihdamın gelişmesi
- Üretim süreçlerinde esnekliğin, verimliliğin, kalitenin artması
- Ürün esnekliğinin gelişmesi ve müşteri tatmininin yükselmesi

Zayıf Yanları

- Teknolojiye ve internete yüksek bağımlılıktan dolayı en küçük bir dijital açığın yüksek sorunlara ve maliyetlere sebep olabilmesi
- Yüksek maliyetli teknoloji, Ar-ge ve istihdam yatırımları
- Makinelerin kontrolündeki bir ortamda muhtemel güvenlik açıkları
- Ara eleman istihdamında yaşanan sıkıntılar
- Durmaksızın gelişen bir alanda eğitim ihtiyacının da sürekli olması

Fırsatlar

- Avrupa ekonomisinin, imalat sanayide küresel ölçekte lider bir konuma yükselmesi
- Yeni ürün ve hizmetler için yeni pazarların oluşması
- Avrupa'nın azalan nüfus eğiliminin tersine dönmesi
- Piyasa giriş şartlarının esnemesi ve kolaylaşması

Tehditler

- Siber güvenlik ve veri mahremiyetine ilişkin duyulan endişeler
- Bazı ülkelerin, kurumların ve firmaların Sanayi 4.0'a uyum sağlamakta çok zorlanması
- Ekonomideki kırılğanlıkların küresel ölçekte artması

Kaynak: European Parliament

BÖLÜM 4: SANAYİ 4.0'IN SEKTÖRLERE ETKİSİ

Sanayi 4.0'ın farklı sektörler üzerinde, farklı etkileri bulunmaktadır. Ancak genel olarak; yüksek teknolojiye odaklanan ve yüksek katma değer yaratan sektörlerin, Sanayi 4.0'a daha hızlı uyum sağladıkları ve Sanayi 4.0'ın rehberliğini üstlendikleri gözlemlenmektedir.

Sanayi 4.0'ın getirdiği yeniliklerle birlikte, ilgili sektörlerin 2025 yılına kadar yüksek büyüme oranları sergilemesi beklenmektedir. Söz konusu muhtemel gelişmeler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Farklı Sektörlerde Dijitalleşme ve Sanayi 4.0'a Uyum Oranı

SEKTÖR ADI	MEVCUT UYUM ORANI (%)	5 YIL İÇİNDE BEKLENEN ORAN (%)
Elektronik	45	77
Hava, Uzay ve Savunma	32	76
İmalat	35	76
Kimya	32	75
Orman Ürünleri ve Kağıt Sanayi	38	72
Ulaşım ve Lojistik	28	71
Mühendislik ve İnşaat	30	69
Otomotiv	41	65
Metal	31	62

Kaynak: PwC

Otomotiv Sektörü

Sanayi 4.0'ın kendini en somut biçimde gösterdiği sektörlerin başında otomotiv gelmektedir. Zira otomotiv, hane halkının artan talebi karşısında, ileri teknolojik gelişmeleri durmaksızın uygulayan ve daha da geliştiren sektörlerdendir.

Durumu bir örnekle açıklamak gerekirse, ilk sanayi devriminde ancak buhar gücüyle çalıştırılabilen ve sınırlı düzeyde bir hızla ulaşım sağlayabilen otomobiller, günümüzde akıllı telefonlarla çalıştırılabilir ve çok yüksek hızlara erişebilir hale gelmiştir. Sensörler yardımıyla arabanın kendi kendine park edebilme özelliği de, otomotiv sektöründe gelişen teknolojinin bir uzantısıdır.



Makine ve otomotiv sektöründe Sanayi 4.0 kullanımının en çarpıcı örneği, kendi kendini yönetebilen sürücüsüz araçlardır. Geçmişte yakıtla çalışan araçların yerini giderek yakıt ihtiyacı duyulmaksızın elektrikle şarj olan araçlar almaktadır. Bir

ileriki adım olarak, özellikle Sanayi 4.0 ve yenilebilir enerji konusunda öncü olan ülkelerde, elektrikli ve sürücüsüz araçlara geçiş gözlenmektedir. Örneğin; teknoloji konusunda lider ülkelerden biri olan Güney Kore'de sürücüsüz araçların test edilebilmesi için özel olarak tasarlanmış yeni bir şehir kurulmaktadır.

Diğer taraftan, hava ve uzay araçları da sürücüsüz olma yolunda ilerlerken, küçük uçabilir cihazlar olan drone'lerin iş hayatının ve gündelik yaşamın pek çok alanında kullanımını artmaktadır. Örneğin; Dubai sürücüsüz hava taksileri ile anılır hale gelmiştir.



Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, geleceğin otomobilleri ve ulaşım araçları videosunu izleyebilirsiniz:



Yapılan bir çalışmaya göre, 2025 yılında trafikteki araçların %50'sinin, 2054 yılında %95'inin sürücüsüz araç olacağı öngörüsü yapılmaktadır.



Kaynak:Stratejics Analytics

Tekstil Sektörü

Sanayi 4.0; tekstil sektörünün esnek, hızlı ve daha çok ürün elde edilmesini sağlayan üretim süreçlerine kavuşmasını sağlamaktadır. Zira nesnelerin interneti, tekstil makinelerinin ileri teknolojiyle kendi aralarında bilgi akışı gerçekleştirmesini mümkün kılmıştır. Siber-fiziksel sistemler ve nesnelerin interneti ile donatılmış olan söz konusu yeni tekstil türüne, "Akıllı Tekstil" adı verilmektedir.

Akıllı tekstiller, teknik tekstiller içerisinde katma değeri en yüksek ve en ileri teknoloji kullanılan alanlardandır. Özellikle tıbbi, askeri, teknik alanlarda kullanılmakta olup, günümüzde önemli bir kısmı prototip aşamasındadır. A.B.D., Almanya, Japonya akıllı tekstilde ilk akla gelen ülkelerdir.

Bunun dışında, uyumak üzere olan sürücülerini uyandıran araba koltukları, kalp atışlarını dinleyen yatak çarşafı, oda sıcaklığına göre renk değiştiren dokumalar, gibi ürünler bugün dahi tanıklık ettiğimiz akıllı tekstillere örnek gösterilebilir.

Akıllı Tekstil ile;

Dokuma tezgahları; sensörler yardımıyla üretim yönetimini kendileri yönetir hale gelmişlerdir.

İşleme ve desen teknolojileri; çok boyutlu hale gelmiştir. 3 boyutlu desen ve dokuma işlemleri, akıllı tekstilin bu anlamdaki en belirgin örneğidir.

Örme teknolojisi; insan bedeninin farklı özelliklerine göre kendilerini yenileyebilen giyim eşyaları elde edilebilmektedir. Örneğin; insan vücut ısısının değişimine göre kıyafet katmanının hava alma özelliğinin artması veya azalması, bunun belirgin bir örneğidir. Sanayi 4.0 yolunda önemli bir adım olan nano teknoloji özellikle leke tutmayan kıyafet ürünlerinde kendini göstermektedir.



Özetle, nano-teknolojik tekstilin bazı genel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Leke tutmama
- Kendi-kendini temizleme
- Kırışmama
- Antibakteriyel yapı
- Su geçirmezlik
- Zararlı UV ışınlarını bertaraf etme
- Renk değiştirebilme

Sağlık Sektörü

Hızla yaşlanan ve doğurganlık oranı azalan dünyanın birçok ülkesi için geleceğini sürdüreceği sağlıklı nesillerin devamı önemli bir noktaya ulaşmıştır.

Diğer yandan, artan hastalık çeşitleri ile birlikte sosyal güvenlik sistemi söz konusu ülkeler açısından çok ciddi maliyetleri kaldırmaya hazır değildir.

İşte bu noktada teknolojiye geline seviye devreye girmekte ve Sanayi 4.0 ile birlikte sağlıkta inovasyon çalışmalarında ilerleme kaydedilmektedir.

Bugün, bilgi ve teknolojiyi kullanarak, sağlıkta dijitalleşmede çok hızlı yol alındığını görmekteyiz.

Büyük veri aracılığıyla toplanan verilerden teşhis ve tedavi yöntemine, robot operatör doktorlardan, robotik kol, bacak üretimine, giyilebilir teknolojiler aracılığıyla sağlıklı bir ölçüm ve analiz sürecinden dijital laboratuvarlara kadar çok geniş bir alanda sağlık sektörü, Sanayi 4.0 ile öngörülemez şekilde gelişmektedir.



2012 yılında sağlık alanında 500 petabyte veri üretilmiş olup, 2020'de 25.000 petabyte olacağı öngörülmektedir. Vücuda gömülü sensörler ve mikroişlemciler içeren internete bağlı aygıtlar (nesnelerin interneti) ve mobil uygulamalar, bireysel sağlık parametrelerini, davranışları ve hastalıkların gelişiminde etkili olabilecek çevresel faktörleri takip ve kontrolde kullanılabilmektedir.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, üç boyutlu yazıcıların sağlık sektöründeki kullanımı videosunu izleyebilirsiniz:

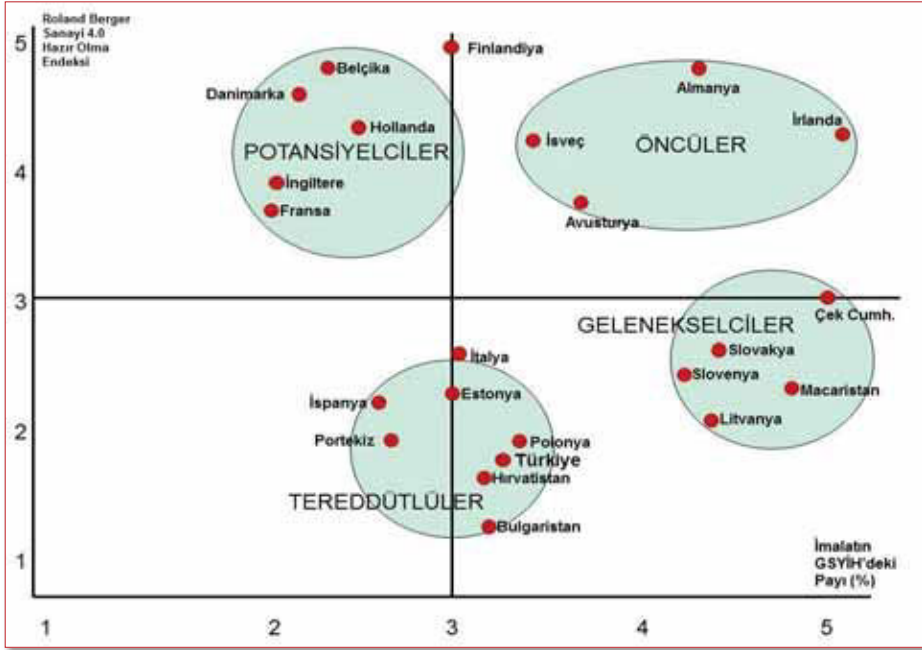


BÖLÜM 5: SANAYİ 4.0'I UYGULAYAN FİRMA ÖRNEKLERİ

Önceki bölümlerde de bahsedildiği üzere, Sanayi 4.0'ın ortaya çıkışı, Almanya'da dünyanın önde gelen çeşitli firmalarının Ar-Ge araştırmaları ve bu araştırmalar sonucunda geliştirdikleri yeni teknolojiler sonucunda olmuştur.

Avrupa'dan yayılan Sanayi 4.0, kısa süre içerisinde ABD ve Japonya'da da ilgi görmüştür. ABD'de konunun araştırılmasına ve geliştirilmesine yönelik, "Akıllı Üretim Teknikleri Liderlik Koalisyonu" kurulmuştur.

Aşağıdaki grafik farklı AB ülkelerinin Sanayi 4.0 yolunda hangi konumda olduklarını göstermesi bakımından dikkat çekicidir:



Kaynak: Industry 4.0, Think Act

Bununla birlikte, BCG tarafından düzenlenen 2017 İnovatif Şirketler çalışmasında öne çıkan ilk 5 şirket; Amazon, Google, Uber, Apple ve Snap'tir.

Bu genel bilgilerin ardından; Sanayi 4.0'ın gerek teorik, gerekse pratik yönden ortaya çıkmasını sağlayan ve teknolojik ilerlemelerin yürütücülüğünü üstlenen firmalar özelindeki kısa değerlendirmeler uygulama açısından fikir verecektir.

BOSCH

Almanya'nın ve dünyanın en köklü firmalarından biri olan Bosch'un, Sanayi 4.0'a liderlik yapması, onu Sanayi 4.0 ile bütünleştirmektedir. Kendi içinde kurduğu çalışma grubu Almanya Hükümeti'nce talep edilen Sanayi 4.0 hakkında rapor hazırlanmasına yönelik sürece de Bosch liderlik etmiştir. Ancak çalışma grubu, konuyla ilgili araştırmalarını sadece Bosch düzeyinde sürdürmekle kalmayıp, Sanayi 4.0'ün Almanya genelinde nasıl geliştirilebileceği ve uygulanabileceği konusunda da çalışmıştır.

Bosch, küresel ölçekte 250'den fazla tesisinde 100'ün üzerinde projeyi tamamlayarak Sanayi 4.0'ı başarılı bir şekilde uygulamaya almıştır. Geliştirdiği projelerle Sanayi 4.0'ın dünyadaki öncü uygulayıcılarından biri haline gelen Bosch, müşterilerine de robotlar, sensörler, sürücüler, yazılımlar gibi Sanayi 4.0 bileşenleri ile ilgili ürünler sunmaktadır.



Bosch, Sanayi 4.0'ı hayata geçirdiği fabrikalarında, verimlilik artışından üretim artışına, stok azalmasından enerji tasarrufuna kadar belli kalemlerde çok ciddi kazanımlar elde etmiştir.

Bosch, Türkiye'nin Sanayi 4.0'a geçiş sürecinde itici güç olmaya ve bu alandaki deneyim ve uzmanlığını paylaşmaya hazır olduğunu açıklamıştır.

Bosch'un ülkemizde Manisa ve Bursa fabrikalarında da Sanayi 4.0 uygulamaları hakimdir.



FESTO

Sanayi 4.0'ün temel uygulayıcılarından biri olan Festo, farklı sektörlerde, Sanayi 4.0'a uygun ürünlerin üretimine yönelmiştir. Festo, Sanayi 4.0 ve inovasyon ile ilgili uygulamalarını, "Sürdürülebilir İnovasyon Yönetimi" yaklaşımıyla sürdürmektedir.

Dünya genelindeki 20 farklı teknoloji-mühendislik merkezinde üretilen yıllık ortalama 100 yeni ürün bu durumun açık bir göstergesidir. Festo'nun özellikle robot teknolojisini geliştirme bağlamında, insanlar ve diğer canlı türlerindeki biyonik-hareketlerle özdeş hareket edebilen makineler geliştirme yönündeki çalışmaları dikkat çekicidir. Festo, bu konudaki çalışmalarını üniversiteler, Ar-Ge Merkezleri ve otomasyon teknolojisi geliştirme odaklı firmalarla yürütmektedir.

MITSUBISHI

Mitsubishi, Sanayi 4.0 kapsamında, makineden makineye (M2M) platformu oluşturmuş olup, bu platform bağlamında farklı makineler arasında bağlantı ve nesnelerin interneti üzerinde çalışmaktadır. Özellikle bu platform kapsamında, CNC ve robot teknolojilerinin birleştirilmesi dikkat çekicidir. Bu bütünlük teknolojisi sayesinde, ultra modern olarak nitelendirilen akıllı ürünler elde edilebilmektedir. Bu bağlamda, elde edilen ürünler özellikle endüstriyel robotlar üzerine yoğunlaşmaktadır.



HUGO BOSS

Tekstil alanında dünyanın önde gelen firmalarından olan HUGO BOSS, son yıllarda Sanayi 4.0 uygulamaları ile de adından söz ettirmektedir. Hugo Boss grubunun dünyadaki en büyük üretim tesisi olma özelliğine sahip olan Hugo Boss İzmir; üretim becerileri, teknik bilgi ve inovasyon alanlarında da grubun önemli bilgi kaynaklarından biri olarak faaliyet göstermektedir. 1999 yılındaki kuruluşundan bu yana, sürekli iyileştirme yaklaşımıyla faaliyet gösteren Hugo Boss İzmir üretim tesisleri, 2015 yılının ortalarından itibaren Endüstri 4.0'ı merkeze alan yeni bir vizyonla teknolojinin tüm imkanlarının kullanıldığı akıllı fabrika dönüşüm yolculuğuna başlamıştır.



Bugün Hugo Boss Tekstil Sanayi'nde sahada çalışan üretim personeli, üretim ve bireysel verileri aktardıkları ve anlık olarak birçok bilgiye ulaşabildikleri 1.600 tablet aracılığıyla günde 350.000 satır veri üretmektedirler. Akıllı fabrika dönüşümünde hızla yol alabilmek için TeknoLab adı verilen bir teknoloji laboratuvarına da sahip olan Hugo Boss, otomasyon ve robot kullanımı konularında prototipler üretmekte, dünyanın en büyük robot şirketleri ile işbirliği yapmakta, uluslararası üniversite ve enstitülerle birlikte Ar-Ge projeleri geliştirmektedir. 2018 sonuna kadar bugün ilk somut adımların atıldığı yapay zeka, artırılmış gerçeklik, görüntü işleme, sesli komut gibi teknolojilerin üretim ve yönetim sistemine entegre edilmesi için çalışmalar sürdürülmektedir.

Hugo Boss ayrıca, sektördeki ihtiyaçları dikkate alarak akıllı fabrika olma yolunda ilerlemek isteyen diğer yerli ve yabancı şirketler için üretim sistemleri mühendisliği, dijital dönüşüm, yalın üretim, kalite ve güvence sistemleri, saha yöneticileri gelişimi ve liderlik gelişimi konularında danışmanlık hizmeti de vermektedir.

SIEMENS

Siemens, Sanayi 4.0 kavramı ortaya çıktıktan sonra bu konudaki gelişmeleri yakından izlediğini ve müşterilerinin kaydedilen ilerlemelere birebir uyum sağlamaları yönünde çalışmalar gerçekleştirdiklerini açıklamıştır. Bu bağlamda Siemens, öncelikle “dijital-akıllı fabrika” yapılanmasını ön plana çıkarmaya başlamış ve bu konuda ödül kazanmıştır.

Siemens, Sanayi 4.0'ın temeli olan nesnelerin interneti konusuna, dijitalleşme çalışmaları adı altında yaklaşmakta ve çalışmalarını “yeni nesil üretim, yeni nesil-altyapı ve siber-güvenlik” başlıkları altında gruplandırmaktadır.

Yeni nesil üretim çalışmaları, akıllı fabrikalarda otomasyon haline getirilmiş üretim süreçlerinde hatasız ve akıllı ürünler elde etme üzerine sürdürülmektedir.



VESTEL

Bugün dünyadaki sanayi devlerinin en önemli gündem maddelerinden biri Sanayi 4.0'a uyum çalışmalarıdır. Sanayi 4.0 dönüşümü üretim yapan bütün sektörler açısından rekabette kalabilmek için temel şart olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelecek dönemde bu dönüşümü yakalayamayan markalar küresel pazarda rekabet gücünü kaybedecektir. Vestel, Sanayi 4.0 dönüşümünü "VESTEL 4.0" olarak adlandırmış ve bu dönüşümün sonunda ulaşacağı noktayı akıllı fabrika olarak belirlemiştir.

Vestel 4.0 çalışmaları kapsamında operatörlerle birlikte çalışabilen işbirlikçi (collaborative) robot teknolojilerine büyük önem verilmektedir. Televizyon üretim hatlarında kullanılan bu teknoloji ile ileri seviyede esneklikle ayda 850 farklı model üretebilen hatların minimum maliyet ve yüksek verimlilikle çalışması sağlanmaktadır.

Bunun yanı sıra, makinelerin kritik noktalarına yerleştirilen sensörler sayesinde Vestel'de akıllı bakım da (smart maintenance) uygulanmaktadır. Çok ileri seviyede kestirimci algoritmalar çalıştırılarak makinelerin bakımı, onarımı ve değişimi en optimum zamanda ve en az duruşla gerçekleştirilmektedir. Vestel, kendi yazılımlarıyla büyük veri (big data) üzerinde analizler yaparak süreçlerindeki kayıpları oluşmadan önleme üzerine odaklanmıştır. Vestel 4.0'da dönüşüm tamamlandığında, baştan başa dijitalizasyon ve tüm değer zinciri paydaşları ile birlikte tamamlanmış bir ekosistem hedeflenmektedir.



BÖLÜM 6: SANAYİ 4.0'IN İŞGÜCÜ PİYASASINA ETKİSİ VE EĞİTİM 4.0

Küresel istihdam sorununun her geçen gün arttığı bir dönemde; robotların gelişen teknoloji ile birlikte yaygınlık kazanması, işgücüne duyulan ihtiyacın niceliksel olarak azalması başta olmak üzere, istihdam yapısını tamamen yeni bir niteliğe kavuşturmuştur. Robotların işgücü ve istihdam yapısına etkileri, “teknolojik işsizlik” başlığı altında incelenmeye başlanmıştır.



Bu bağlamda; teknolojik işsizlik, genel olarak teknolojik gelişmeler sebebiyle ortaya çıkan iş ve meslek kaybını ifade etmektedir. Ancak, teknolojik işsizlik konusundaki yaklaşımlar tartışmalıdır. Özellikle konu, kısa ve uzun vadedeki etkilerine göre değerlendirilmekte olup, olumlu veya olumsuz yönde görüş belirten veya robotları tamamen bir lütuf olarak gören farklı fikirler de vardır.

Konuyu olumlu yönde değerlendirenler; teknolojik gelişmelerin kısa vadede işgücü yapısını değiştireceğini ve kısmen işsizliğe sebep olabileceğini ancak, uzun vadede işgücünü nitelik ve nicelik yönünden artıracığını öne sürmektedirler. Bu yaklaşıma göre, geçmişte beden gücü önemliken, her geçen gün akıl gücü daha önemli hale gelmektedir. Akıl gücünü kullanan insanın da kendine daha fazla vakit ayıracağı, ömrünün uzayacağı ve yaşam kalitesinin artacağı yönünde görüşlerde birleşilmektedir.

Uluslararası Robotik Federasyonu tarafından güncel olarak yayımlanan bir raporda, istihdam ve otomasyonla ilgili gerçekleştirilmiş bir araştırmaya yer verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre artan otomasyonun üretim maliyetlerini ve dolayısıyla ürün fiyatlarını azaltmakta, azalan ürün fiyatları da ürün talebini ve istihdamı artırmaktadır. Örneğin; Almanya’da 2010-2015 yılları arasında otomotiv sektöründeki robotlar yıllık ortalama yüzde 3 artarken, istihdam da yıllık ortalama yüzde 2,5 artmıştır. Diğer yandan, 2025 yılında ABD’de robotların işgücüne hakim olacağına dair araştırmalar da bulunmaktadır.

Akıl gücüne duyulan gereksinim, eğitim düzeyini ve niteliğini de artırmaktadır. Böylece, uzun vadede yüksek düzeyde ve nitelikli eğitim almış bireyler istihdam edilmekte, istihdam yapısı daha kalifiye hale gelmektedir.

Buna karşın, konuyu olumsuz yönde değerlendiren uzmanlar; mevcut sistemde, herkesin eşit düzeyde ve aynı nitelikte eğitim almasının mümkün olmadığından, artan nüfusun da etkisiyle işsizliğin hızla yükseleceğini, bunun da ciddi sosyal sorunlara yol açacağını belirtmektedirler.

Karanlık fabrikaların yaygınlaşmasıyla, New York Üniversitesi Prof. Nouriel Roubini'nin açıklamaları, geleceğin fabrikalarında yalnızca bir kişinin çalışacağı öngörüsü ile örtüşmektedir.

Konu, ister olumlu ister olumsuz ele alınsın, robotların iş dünyasının kaçınılmaz birer parçası haline geldikleri bir gerçektir ve bu durum insanlarla robotların birlikte hareket etmelerini, bir arada uyum içerisinde yönetilmelerini zorunlu kılmaktadır.

İşgücü piyasası açısından temel nokta; bireylerin üretim ve teknolojiye nasıl ayak uydurduğudur. Teknolojinin uzağındaki bir bakış açısı, kişileri işgücü piyasasından uzaklaştırırken, robotları tercih noktasına taşıyabilir. Bir satranç oyunu misali, doğru hamleler yapıldığında kazanan insan olacaktır. O nedenle de tavsiye edilen durum, şirketlerin yaratıcı dahileri işe almaları ve yaptıkları işten mutlu olmalarını sağlamaktır.

Diğer önemli bir husus ise, robotların karar verirken düşünemedikleri, iyiyi, kötüyü ayırt edemedikleri için herhangi bir güvenlik sorunu yaşatma ihtimallerinin olmasıdır. Çünkü geçmiş yıllarda da tecrübe edildiği gibi insanlarla birlikte fabrikalarda çalışan robotların insanlara zarar verebildiği görülmüştür. Güvenliği eksik programlanmış robotlar, insanlığın da korkulu rüyası olmaktadır. Bu eksiklik; etik kurallara göre geliştirilecek robotlarla giderilebilecek ve robotik bilimine de farklı boyut getirecektir. Henüz test sürüşleri aşamasında olan sürücüsüz arabalar, bu eksikliğin ne kadar giderildiğine dair de önemli işaretler verecektir. Özellikle iş dünyasında ve fabrikalarda endüstriyel robotların getirdiği avantajlar, bu alandaki makineleşmenin yaygınlığını hızla artırmış, son 50 yılın en dikkat çekici ve en çok tartışılan konularından biri olmuştur.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, orkestra yöneten robot Yumi videosunu izleyebilirsiniz:



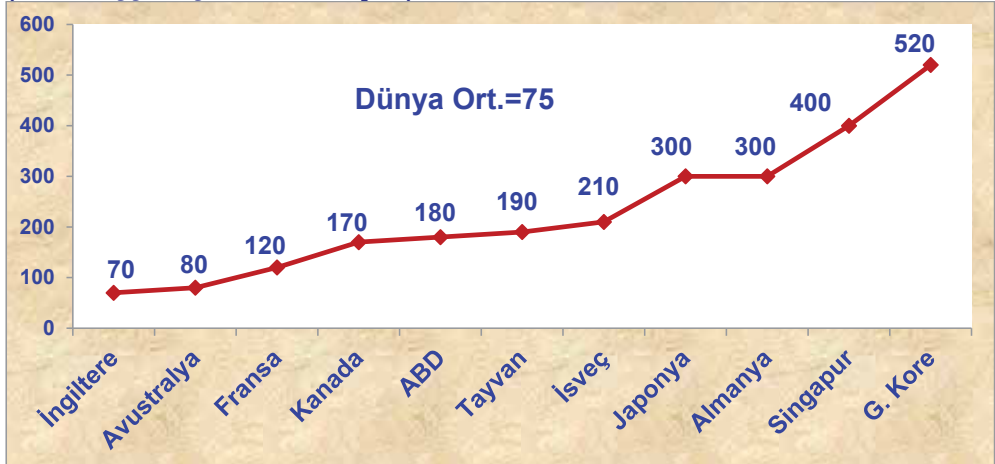
ABD merkezli, “Uluslararası Robotik Federasyonu” tarafından endüstriyel robotlara talebin geçmiş yıllar itibariyle hızla arttığı ve artmaya da devam edeceği açıklanmıştır. Bu durum, Sanayi 4.0’ın yaygınlaştığını gösteren en önemli göstergelerdendir. Endüstriyel robotların yıllık arzında özellikle üretimin batıdan doğuya kaydığı bir süreçte Asya’daki yükseliş dikkat çekicidir. Çin, Güney Kore, Hindistan, Rusya ve Japonya bu ülkelerin öne çıkanlarıdır.

Küresel Endüstriyel Robot Arzı (Bin Birim)



Kaynak: Küresel Robotik Federasyonu

Ülkelere Göre Endüstriyel Robotlar 2015 (10.000 İşçi başına robot sayısı)



Kaynak: Küresel Robotik Federasyonu

Endüstriyel üretim dışındaki en büyük robot pazarı olan savunma ve tarımdan sonra en çok gelecek vaat eden pazarlar olarak sağlık-bakım görülmektedir. Bu alanda kullanılmak üzere tasarlanan robotların fiyatı ise oldukça yüksektir.

İnsanlar ve Robotlar Nasıl Birlikte Yönetilebilirler?

İnsanlık, kaçınılmaz biçimde diğer tüm canlı varlıklar gibi robotların varlığına da alışmak zorundadır. Zira robotlar ve makineler, birer araç olmaktan ziyade artık giderek kendi kendilerini yönetebilen birer varlık haline gelmektedirler.

Her geçen gün otomasyon artacak olsa da, insana ihtiyaç her zaman olacaktır. Robotun programlanmasından, bakımına kadar olan süreçte yine insan başrolde dir.

Çünkü, robot endeksli bir sistemde bile lider yaratıcı insanlar olmazsa olmazdır. Gelecek dünyasında özellikle; dijital sisteme adapte olmuş yaratıcı ve liderlik özelliği gelişmiş beyaz yakalılar bir adım önde olacaktır.

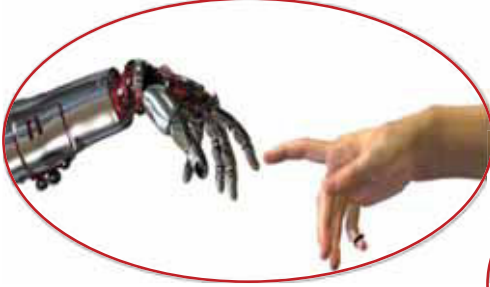
Robotların en yaygın kullanım alanı olan fabrikalar ise, bu değişime kendilerini çok daha verimli biçimde hazırlamalıdır. Zira, Sanayi 4.0'ın bir gereği olarak, fabrikalarda yer alan robotlar, tek görevi insanlara yardım etmek olan birer araç olmaktan ziyade, birer çalışan ve ekiplerin de aktif birer üyesi haline gelmektedirler. Bunun için de, insanların ve robotların en proaktif biçimde birbirleriyle uyum içerisinde çalışmalarını sağlamak, büyük önem taşımaktadır.



Bu noktada, nesnelerin internetini aktif biçimde kullanan bir fabrikada, genel olarak; robotlar, insanlar için beden gücü gerektiren ağır işleri yüklenirken, insanlar ise bilişimsel ve yönetsel işlere odaklanacaktır. Bununla birlikte robotların; inşaat işçiliği, maden çıkartma, gemi inşası ve tuvalet/lağım temizleme gibi işçi sağlığına zararlı olan hatta onları öldürebilen işleri yapmak için kullanılmaya ihtimali oldukça yüksektir.

Ayrıca, örneğin garsonluk yapan, ofislerde yerleri silen ve çöpçülük yapan robotlar insanoğluna hizmet etmekle de programlanabilecektir.

Otomobil üreticisi Ford Motor Company'nin kurucusu olan Henry Ford ile sendika başkanı Walter Reuther'ın arasında geçen bir diyalogda: Ford'un, yeni robotları işaret ederek, "Bu robotlardan nasıl sendikalı işçi elde edeceksiniz?" sorusuna Reuther, "Peki siz bu robotların arabalarını almasını nasıl sağlayacaksınız?" şeklinde cevap vermiştir.



Gelecekte, daha aktif karma grupların gelişmesiyle birlikte, insanlar ve robotlar birbirlerinden karşılıklı olarak destek alacaklardır. Düşünüldüğünde robotlar, insanların zorunlu çalışma saatlerini kısaltırken, böylelikle onların kişisel ve mesleki gelişmelerine daha fazla zaman ayırmalarını da sağlayacaktır.

Sonuç olarak; robotlarla-insanların etkileşimlerinin bu derece yoğun olduğu bir ortamda, insanlar ve robotlar arasındaki iletişimin sağlıklı biçimde yönetilebilmesi, ancak etkin bir yönetim stratejisinin uygulanabilmesine bağlıdır.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, robot öğretmenler videosunu izleyebilirsiniz:



EĞİTİM 4.0

Demografik fırsat penceremiz, Sanayi 4.0 sürecinde öncelikle bilim ve eğitim stratejilerimizi yeniden kurgulamamız gerektiğini açıkça göstermektedir. Kalkınma yolunda ileri teknoloji, ileri teknoloji için de nitelikli eğitim olmazsa olmazdır.

O nedenle de, eğitim sanayi 4.0'ın en önemli yapıtaşlarından biridir. Akıllı makineler ve akıllı ürünleri üretecek ve kullanabilecek nitelikli işgücünün temini, uzman üretim mühendislerinin yetiştirilmesi, siber fizik sistemlerini algılayabilecek bir yapının oluşturulması, müfredatın ilkokuldan üniversiteye kadar bu çerçevede güncellenmesi yani eğitim 4.0'ın altyapısının oluşturulması çok ama çok önemlidir.

Kaybedecek daha fazla zamanımız olmadığı için neden ve niçin'lere çok takılmadan başarılı ülke örneklerini masaya yatırarak NASIL bir yol haritası çizeceğimizi seçmek zorundayız.

Söz konusu yol haritasında; **STEM** olarak adlandırılan ve Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik alanında değişen koşullara uyum sağlayacak şekilde çocuklarımızı yetiştiremez, eğitim programımızı güncelleyemez isek, Sanayi 4.0'ın gereklerini yerine getirmemiz de bir o kadar güçleşecektir.

Bugün atılacak ilk adım eğitim konusunda olmalıdır ki, 10 yıl sonrasına nitelikli bireyler yetiştirebileyim.

PISA Testi Sonuçları

	TÜRKİYE	KORE	JAPONYA	FİNLANDİYA	ÇİN	TAYVAN	ALMANYA
FEN	52	2	4	5	11	16	32
MATEMATİK	49	5	4	12	7	16	23
OKUMA YETERLİLİĞİ	50	8	23	4	7	11	26

Kaynak: OECD

Dünyanın en kapsamlı eğitim araştırması olan ve 3 yılda bir yapılan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı; 15 yaş ve üstü öğrencilerin 3 ana konuda kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren bir araştırma projesidir.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, Finlandiya'nın eğitim sistemindeki başarısı videosunu izleyebilirsiniz:



Bu tablo bize şunu anlatmaktadır: Okuduğunu anlamakta zorlanan çocuklarımızın, fen ve matematik alanlarındaki yetersizlikleri ile hedeflediğimiz yüksek katma değerli üretime geçiş yapabilmemiz böyle bir süreçte çok zordur. Çünkü, 72 OECD ülkesi arasında Türkiye fen alanında 52., matematik alanında 49. ve okuma yeterliliği alanında 50. sırada yer almaktadır. İleri teknoloji üreten ülkelerin Fen alanındaki başarısı bir tesadüf olamaz.

Gelişmekte olan ekonomilerin sonuçlarının başarılı olması, neden teknolojiye başarılı olduklarını da göstermesi açısından çok önemlidir.

Diğer bir çalışma Avrupa Komisyonu'na ait: 21 ülkeden 3.300 okulda, 60 bin öğrenci (13,5 yaş) üzerinde yapılmış araştırmada; çocukların dijitalleşme sürecine ne kadar hazır oldukları saptanmıştır. Veri işleme, bilgisayar okuryazarlığı ve buradan çözüm üretmeyle ilgili ülkelerin eğitim sistemleri incelendiğinde Türkiye, sonuncu sırada yer almıştır. Çocuklarımızın tabletle, cep telefonu ile olan yoğun ilişkisi dikkate alındığında, doğru yönlendirmenin önemi de ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, ülkemizde hala işgücü piyasasında arz ve talep dengesinde sorun yaşandığını da biliyoruz. Bunda en büyük etken ara elemanın yetişmemesidir.

PwC'nin Genç İstihdam Endeksi çalışmasına göre, ne eğitimde ne istihdamda olan nüfusu en aza indirmeyi başaran üç ülkenin başarısı mesleki eğitim politikalarına dayanıyor: Almanya, İsviçre ve Avusturya. Ülkemizin de bu sorunu aşabilmesi için, söz konusu ülke modellerini inceleyerek, ihtiyaçlarımızı doğrultusunda bir mesleki eğitim sisteminin oluşturulması faydalı olacaktır.

Meslek lisesinde örnek bir Endüstriyel Otomasyon Teknolojileri Alanı Dal Dersinin içeriğine baktığımızda aslında Sanayi 4.0'ın altyapısına uygun alanlar görmekteyiz. Daha sistemli ve günceli yakalayacak bir bütün oluşturup, bu okulları cazip hale getirdiğimizde aslında önemli bir sorunu da çözmüş olacağız.

- Algılayıcılar ve Sinyal İşleme
- Ardışık Kontrol
- Bilgisayarlı Devre Tasarımı
- Bilgisayarlı Kontrol
- Denetim Sistemleri
- Devre Analizi
- Endüstriyel İletişim
- Endüstriyel Proje
- Endüstriyel Yönetim
- Fabrika Otomasyon
- Gömülü Sistemler
- İnternet Programlama
- Mekanizmalar
- Mikrodenetleyici
- Pnömatik ve Hidrolik Sistemler
- Sayısal İşaret İşleme
- Scada Programlama Scada Sistemleri
- Temel Bilgisayar Ağları ve Sunucu Servisleri
- Temel Programlama

YENİ MESLEKLER

Sanayi 4.0 ile birlikte, beden gücü yerini akıl gücüne bırakırken, mevcut olan meslekler de dönüşmektedir. Konu ile ilgili birçok araştırma şirketi tarafından olası meslekler tanımlanmış ve bugünden yapılması gerekenlere dair de önemli ipuçları verilmiştir.



Üniversitelerde atıl olan bölümlerin kapatılması ve söz konusu mesleklere yönelik bölümlerin açılması için bu tür araştırmaların doğru değerlendirilmesi ve gereğinin yapılması önemlidir. Bu araştırmalardan birisi de Boston Consulting Group tarafından yapılmış ve 2025'e kadar öne çıkacak ilk 10 meslek ve endüstri grupları şu şekilde belirtilmiştir:

- Endüstriyel Veri Bilimciliği
- Robot Koordinatörlüğü
- IT/loT Çözüm Mimarlığı
- Endüstriyel Bilgisayar Mühendisliği / Programcılığı
- Bulut Hesaplama Uzmanlığı
- Veri Güvenliği Uzmanlığı
- Şebeke Geliştirme Mühendisliği
- 3-D Yazıcı Mühendisliği
- Endüstriyel Kullanıcı Arayüzü Tasarımcılığı
- Giyilebilir Teknoloji Tasarımcılığı

Diğer yandan, Futurist Ufuk Tarhan tarafından geleceğin başarılı ve mutlu insanların sahip olması gereken yetkinlikler şöyle sıralanmıştır.

1. Futurist bakış açısı
2. Hibrid olabilmek
3. Otodidakt öğrenebilmek
4. Küratörlük yapabilmek
5. Tasarımcı düşünebilmek
6. Yönderlik
7. Sorumluluk üstlenmek
8. Alçakgönüllülük
9. Multidisipliner düşünmek
10. Yaratıcı olmak

YAZILIM: KODLAMA

Bilgi teknolojilerindeki hızlı dönüşüm yazılımı, yazılım da kodlamayı öne çıkartmıştır. Üretim maliyetlerini düşüren, verimliliği artıran, hayatımızı kolaylaştıran yazılım, bugünün ve geleceğin en önemli alanlarından biridir.

Kodlama; yazılımın temel altyapısının ve web sitesi oluşturmanın öğrenildiği, problem çözme yeteneğini geliştiren, analiz kabiliyetini artıran özel bir dilde elektronik işlemler bütünüdür. Henüz detaylarını ve kapsamını tam olarak bilmesek de, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yeni müfredata Kodlama dersinin alınması çok önemlidir. Bizim henüz fark ettiğimiz bu alanı, bakınız Avrupa ne zaman fark etmiş. Bu kitap hazırlanırken, e-ülke yaklaşımı ile dijital dönüşümü bir devlet politikasına dönüştüren ve dünyada bir ilki başararak sanal para birimine geçeceğini açıklayan Estonya, 2011 yılında kodlamayı eğitim sistemine dahil ederken, 2014 itibari ile Avrupa'da 12 ülke kodlama eğitimine geçmiştir.

Eğitim sistemi ile Dünyaya örnek model olan Finlandiya'da kodlama 2 yıl içinde altyapısı oluşturularak 2016 itibari ile ilk ve orta öğretimde zorunlu ders olmuştur. Finlandiya'yı diğer ülkelerden farklı kılan nokta, kodlamayı, okuma, yazma, hesaplama işlemlerini tamamlayıcı bir alan olarak görmesidir. İngiltere 2013 yılında öğrencileri kodlama ile tanıştırmış ve öğretmenlerin eğitilmesi için Google ve Microsoft desteğinden faydalanmıştır.

2013 yılında, benzer destek ile sürece dahil olan Amerika'da özellikle Başkan Obama'nın kişisel gayreti ile önemli bir yol kat edilmiştir. Obama'nın **“Sadece bilgisayar oyunu satın almayın, bir tane de siz yapın. Sadece yeni bir uygulamayı indirmeyin, tasarlayın.”** sözü ile kodlama kamu spotuna dönüştürülmüştür. Mark Zuckerberg, Bill Gates gibi isimlerin de destek verdiği 'code.org' uygulaması; öğrencilere yüzlerce kodlama dilini kavrama ve kendi kodlarını yazmakta destek sağlamaktadır. Türkçe de dahil 30 dil ve 180 ülkede kullanıma açık platformu, ABD'de 6 milyon öğrenci kullanmaktadır. Öğretmenler de 'code.org' üzerinden ücretsiz eğitim alabilmektedir. (<https://code.org/>)

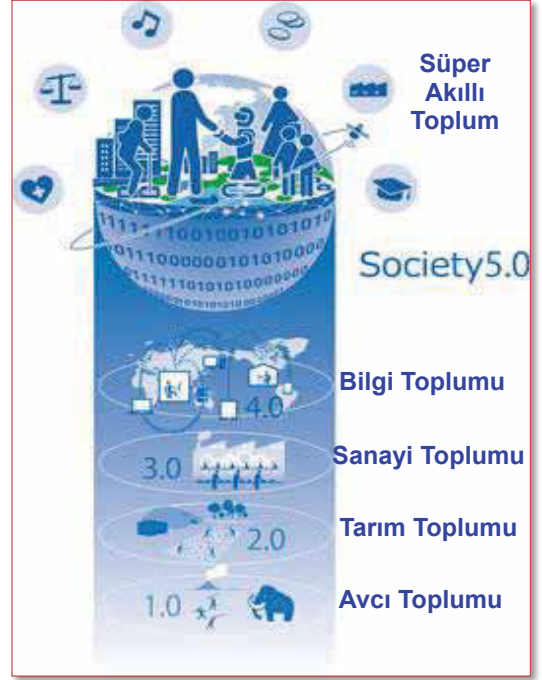
ABD'nin milli gelirinin %8'i yazılım sektöründen gelmektedir. Yani bu rakam Türkiye milli gelirinin yaklaşık 2 katıdır. Bu da ısrarla neden Eğitim 4.0 dediğimizin ve neden ilkokullarımızdan başlamak üzere kodlama eğitiminin zorunlu olması gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır.

Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek, Odamız Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Ender YORGANCILAR'ın Eğitim 4.0 Bloomberg yayını videosunu izleyebilirsiniz:



TOPLUM 5.0

Avcı Toplumu ile başlayan insanlık çağı, bugün artık bilgi toplumundan süper akıllı topluma geçiş yapma sürecindedir. İşte bu süper akıllı toplum anlamına gelen Toplum 5.0 kavramı, Sanayi 4.0 ile birlikte anılmaya başlanmıştır. Almanya Hannover'da düzenlenen dünyanın en büyük bilişim fuarı CeeBIT 2017'ye katılan Japonya Başbakanı Shinzo Abe Sanayi 4.0'ın ardından yaşanan yeni dönemi Tokyo'da "Society 5.0" yani Toplum 5.0 ismiyle tanıtmıştır. Endüstride robotik kullanımında ilk sıralarda yer alan Japonya; Toplum 5.0 ile dijitalleşmenin ve robotların etkisini demografik, ekonomik, etik ve sosyolojik yönden değerlendirerek, insanların makine ve robotlarla ilişkisinin en verimli biçimde sağlandığı bir süper akıllı toplum modelini önermektedir.



Japonya'da Toplum 5.0 için hedeflenen konular:

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

Japonya Ekonomi Organizasyonu Keidanren, Toplum 5.0'ın geliştirilebilmesi için çözüm bekleyen 5 önemli konuyu şöyle tanımlıyor:

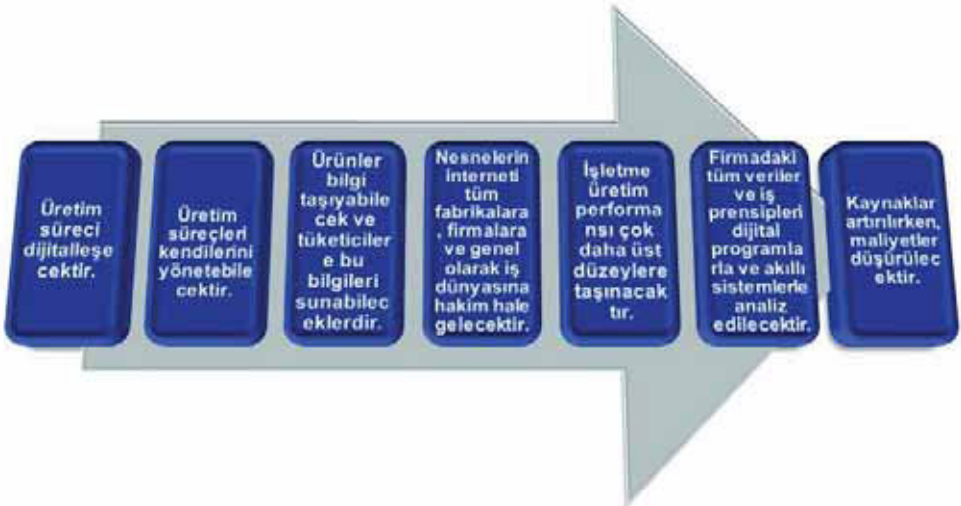
1. Hukuk sistemindeki engeller
2. Nesnelerin dijitalleşmesindeki bilimsel boşluklar
3. Kalifiye personel eksikliği
4. Sosyo-politik önyargılar
5. Toplumsal direnç

Bunun için de toplumların işbirliği içinde olması gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Yol Haritası'nda; Bürokrasi (Ünv-Özel Sektör-Devlet), Hukuk, Teknoloji, İnsan Kaynakları ve Toplumsal Kabul temel alınmıştır.

BÖLÜM 7: FİRMALAR SANAYİ 4.0'A UYUM SAĞLAMAK İÇİN NE YAPMALIDIR?

Buraya kadar olan bölümlerde Sanayi 4.0'ın ortaya çıkış sebepleri, gelişimi, günümüzde geldiği nokta ve iş dünyası ile gündelik hayata getirdiği yenilikler hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Söz konusu bilgiler; Sanayi 4.0 ile çığır açıcı gelişmeler yaşandığını, ayrıca teknolojinin durmaksızın ilerlemeye de devam ettiğini ve bu ilerleyişin gerisinde kalan firmaların yok olmaya mahkum olduğunu açık biçimde ortaya koymaktadır. Üretim ayağında Sanayi 4.0 ile ortaya çıkacak gelişmeleri özet bir şekilde tekrar ortaya koyalım ki, yapılması gerekenler de daha iyi anlaşılsın.



Tüm bu gelişmeler bizi, firmalarımızın Sanayi 4.0'a ne ölçüde hazır oldukları ve bu yeni sürece tam olarak adapte olabilmeleri için ne yapmaları gerektiği konusunda yüzleştirmektedir.

Bu bağlamda, firmalarımızın gerek Sanayi 4.0'ın getirdiği yeniliklerle tam olarak bütünlük sağlamaları, gerekse teknolojiyi sadece izler değil, yönetir bir konuma erişebilmeleri için de gereken adımları atmaları faydalarına olacaktır.

2011 yılında, Alman Hükümeti'ne sunulan raporda, Sanayi 4.0'ın hayata geçirilebilmesi için aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- **Firmalar arası standardizasyon:** Firmaların, teknolojik gelişmeleri birebir uygulayabilmeleri için belirli standartlara erişmiş olmaları ve diğer firmaların gerisinde kalmamaları gerekmektedir.
- **Karmaşık sistemlerin yönetilmesi:** Yöneticilerin; fabrikaların akıllı hale gelmesi, üretim süreçlerinin kendilerini yönetebilmesi ve robotların yaygınlaşması ile karmaşıklaşan sistemleri yönetebilir niteliğe sahip olması beklenmektedir.
- **Gelişmiş bir altyapı:** Kapsamlı, güvenilir ve yüksek kaliteli bir güvenlik, telekomünikasyon ve iletişim ağı geliştirilmesi gerekmektedir. Bu da, gelişmiş bir dijital altyapı geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.
- **Açık vermeyen bir güvenlik sistemi:** Üretimin akıllı hale gelmesi ve dijital hayatın bu derece yaygınlaşması, nesnelere arası internet ağının genişlemesi, siber-saldırı olasılığını da artırmaktadır. Ayrıca Sanayi 4.0 ile birlikte gelen yeni üretim teknikleri, topluma ve çevreye olan olumsuz taraflarının da bertaraf edilmesi yönünde de güvenlik önem kazanmaktadır.
- **İş organizasyonu ve tasarımı:** Akıllı yapıya dönüşen firma ve fabrikalarda, iş akış şemaları ve tasarımları da değişmektedir. Özellikle, robotların yaygınlaşması, makineden ziyade birer çalışan olarak ele alınmalarını ve insanlarla uyum içinde yönetilmelerini gerekli kılmaktadır.
- **Düzenli eğitim ve profesyonellik:** Sanayi 4.0, firmalar için eğitim ve teknik bilgi düzeyinin çok daha yüksek düzeylerde olmasını gerektirmektedir. Bu anlamda özellikle, mesleki ve teknik eğitim önem kazanmaktadır.
- **Yasal düzenleme:** İş dünyasının dijitalleşmesi ve makinelerin adeta birer çalışan haline gelmesi ile firmalara ilişkin yasal düzenlemelerin de kapsamlı bir biçimde yeniden ele alınması ve düzenlenmesi istenmektedir.
- **Kaynak etkinliği:** Sanayi 4.0, hammadde ve kaynakların, akıllı sistemlere uygun biçimde, çok daha etkin düzeyde yönetilmelerini sağlamaktadır.

Söz konusu maddelerdeki açıklamaları dikkate alarak, firmalar ve ülkeler Sanayi 4.0 ile bütünleşebilmek için öncelikle şu adımları atmalıdırlar:

Üreticilerin öncelikleri belirlemesi ve işgücünün niteliğini artırmaları:

- Gelişimin ve değişimin temel noktaları belirlenmelidir.
- Değişimin işgücüne uzun vadedeki etkisi ortaya konmalıdır.

Üreticilerin teknoloji düzeylerini dengelemeleri:

- Yeni taleplere yönelik yeni iş modelleri tanımlanmalıdır.
- Analitik araçlara yönelik yeni teknolojiler geliştirilmelidir.
- Dijital dünyaya uygun yeni işbirlikleri sağlanmalıdır.
- Standartlar belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

DİJİTALLEŞME

Sanayi 4.0 ile kaydedilen gelişmeler ve teknolojiadaki ilerleme, imalat süreçlerini çoğunlukla dijitalleştirme yönünde olmak üzere yeniden inşa etmiştir. Bu bağlamda, Sanayi 4.0'ın imalat süreçlerinde ortaya çıkardığı değişimler, genel olarak, “dijital üretim” adı altında anılmaktadır. Bu bağlamda dijital üretim, dijital teknolojilerle yürütülen üretim süreçlerini ifade etmektedir. Böylece;

- Şirketlere üretim planlama ve gerçekleştirme süreçleri boyunca verimliliğin artmasını sağlar.
- Bir üretim süreci boyunca gerçekleşebilecek muhtemel durumların öngörüsünde bulunarak, alternatif durumlara ilişkin de planlama yapar.
- Kullanılan, robotik teknolojiler ile otomasyon ve simülasyon programlarının, üretim maliyetlerini azaltmasında etkili olur.
- Fabrikanın genelini akıllı sistemlerle donatarak, üretim sürecini çok daha hızlı hale getirir.
- Dijitalleşmenin hakim olduğu bir işyerinde kalite süreçleri çok daha etkindir.

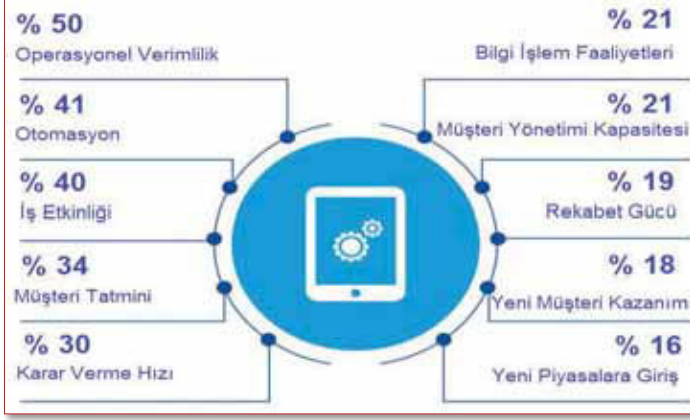
Sanayi 4.0 ile birlikte 5 yıl içinde birçok şirketin operasyonlarının %70'inden fazlasının dijitalleşmesi beklenmektedir. Yapılan araştırmalar, dijitalleşen şirketlerin kaynaklarını artırmadan, gelirlerini sektörlerinin %9 üzerinde büyüttüğünü ortaya koymaktadır.

Sanayi 4.0 sürecinde özellikle KOBİ'lerimizin ben nasıl bu sürece dahil olabilirim? sorusunun yanıtı öncelikle dijital altyapının hazırlanmasıdır. Üyelerimizin bu sürece hazır olup olmadıklarına ilişkin yapmış olduğumuz “**Odamız Sanayi 4.0 Eğilim Anket Sonuçları**” kitabının son bölümünde yer almaktadır. Yaptığımız analizde öncelikli adımın dijitalleşme altyapısının oluşturulması olduğunu gördük ki, bu da sistemli bir çalışmayı gerektirmektedir.

Zira, konunun önemini farkında olan ve bu yönde son derece ciddi çalışmalar imza atan AB Komisyonu'nun hazırlamış olduğu Dijitalleşme Raporu da KOBİ'lerimizin elini çabuk tutması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Uluslararası denetim ve danışmanlık şirketi KPMG tarafından konuyla ilgili yapılan bir analizde de dijitalleşmeden beklenen faydalarda ilk sırayı %50 ile operasyonel verimlilik almıştır.

Dijitalleşmeden Beklenen Faydalar



Kaynak: KPMG

AB DİJİTALLEŞME RAPORU

AB Komisyonu, sanayinin dijitalleştirilmesi konusunda çalışmakta olan 13 ulusal girişim için bir platform oluşturmuştur.

Platform, sanayinin dijitalleştirilmesi yönünde işbirliği ve yatırımların geliştirilmesi, düzenleyici kuralların belirlenmesi ve konuyla ilgili ülkelerin desteklenmesi üzerine çalışmaktadır. Avrupa Komisyonu, endüstriyel teknolojilerin geliştirilmesi için dijital inovasyon alanında 5 milyar Euro'luk yatırım gerçekleştirmektedir. AB'nin dijitalleşme yönündeki temel politikası ise, küçük veya büyük ayrımı olmaksızın tüm üye ülkelerin ve sektörlerin dijitalleşmeden maksimum ölçüde faydalanmaları şeklindedir. Diğer çalışma alanları ise şu maddelerden oluşuyor:

- Tek bir dijital piyasanın oluşturulması
- Avrupa dijital endüstrisinin desteklenmesi
- Avrupa veri ekonomisinin kurulması
- Erişilebilirliğin geliştirilmesi
- Teknoloji yatırımlarının artırılması
- Dijital bilimlerin ve altyapılarının geliştirilmesi
- Medya ve dijital kültürün desteklenmesi
- Dijital bir toplum yaratılması
- Güvenliğin sağlanması

Platform alanına giren söz konusu 13 ülke; "Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, İspanya ve İsveç"tir.

ŞİRKET İÇİ ORGANİZASYONLARDA DİJİTALLEŞME

Şirket içi bazı organizasyonlar dijitalleşmeyi zorunlu kılmakta, karşılığında da çok önemli kazançlar sağlamaktadır. Ne yazık ki, maliyet gerektiren işlemler olduğundan firmalarımız tarafından çok sıcak bakılmamakta, söz konusu vizyona sahip liderler de olmadığına bu yaklaşım maalesef firmayı kaybedenler arasına sokmaktadır.

Son zamanlarda öne çıkan CDO (Chief Digital Officer) yani şirketin tüm dijital süreçlerinin yönetiminden sorumlu olan “Dijital Dönüşüm Direktörü” firmaları bu yeni sürece çok daha hızlı ve sistemli bir şekilde hazırlamakla yükümlüdür.

Önemli bazı organizasyonlarda dijitalleşme sürecini incelemekte fayda görmekteyiz.

AR-GE: Dijital araçlar ve inovatif yazılımlar, Ar-ge çalışmalarının etkinliğinin artırılmasında önemli bileşenlerdir. Klasik laboratuvar ortamından çıkan Ar-Ge akıllı yazılımlarla sanal ortamlarda yapılmakta, hem maddi hem de zaman açısından ciddi tasarruf sağlanmaktadır.



Söz konusu dijital araçların özellikle Ar-Ge çalışmalarında bütünsel bir biçimde ele alınması, firmanın teknolojik fırsatlarının değerlendirilmesinde etkilidir ve gelecek stratejilerin belirlenmesinde yol göstericidir.

Firmalar, yetkinlikleri doğru belirleyerek, Ar-ge yapılanmasını stratejileri doğrultusunda yeniden kurgulayabilmelidir.

PAZARLAMA:

Müşteri memnuniyet performansını en çok etkileyen birimlerin başında geldiği için dijitalleşmenin de en çok önem kazandığı birimdir. Fujitsu tarafından yapılan bir araştırmada, firmaların %38 ile dijital dönüşüm projelerinden en çok faydalandığı alanların başında Pazarlama gelmektedir. Bu da, yeni bir rekabet alanı doğurmaktadır.

Yapay zekanın pazarlama üzerinde sosyal medyadan daha fazla etkisi olduğuna inanılmaktadır. Daha düşük maliyetler ile mobil uygulamalar üzerinden hedef müşteri kitlelerine erişirken, müşteri davranışlarının doğru analizi öne çıkmaktadır. Bunun için, müşterilerin dijitalleşmeden beklentilerinin de aktif biçimde izlenmesi gerekmektedir.

Dijitalleşmeyle birlikte değişen tüketici profili; müşteri ilişkileri yönetimi, temassız-mobil ödeme sistemleri, e-ticaret, insansız kasa, nesnelerin interneti (IoT) ve dijital pazarlama gibi alanlarda daha aktif olunmalıdır.

Tüm bunlar müşteri memnuniyetine olumlu yansıdığına, firmanın büyümesine de ciddi bir katkı sağlamaktadır.

SATIN ALMA:

Bulut bilişim, tedarik zincirinde internet üzerinden altyapı, platform ve yazılım çözümleri sunmaktadır. Satış verileri internet üzerinden toplanarak daha gerçekçi satış tahminlerinde bulunulabilmektedir. Satın alma sürecinin dijitalleşmesi ile siparişlerin planlanması, sipariş verme süreci, filo yönetimi, stok kontrolü ve taşıma rota planlaması satın almaları otomatikleştirmektedir.

Böylece, şeffaflık artmakta, süreçteki potansiyel aksamalar engellenmekte, hızlı kararların alınmasını sağlamakta ve maliyetlerin düşürülmesinde önemli fırsatlar sunmaktadır.

LOJİSTİK:

Lojistik dijital dönüşüm, küçük ölçekli bir firmanın büyüyerek küresel ölçekte iş yapabilecek kapasiteye ulaşmasında etkili olmasına rağmen, dönüşümde geç kalınan birimlerdenir.



Bugün uygulanmakta olan akıllı depo sistemleri, firmaları gerek maliyet gerekse zaman açısından bir adım öne çıkartarak proaktif olmalarını sağlamaktadır. Bununla birlikte, tedarik zincirinin dijitalleşmesinde elektronik veri kavramı ile birlikte manuelin yerini yazılım süreçleri almaktadır.

Akıllı sözleşmeler, internet üzerinden sipariş, e-faturaların gönderilmesi ve alınması, RFID, nesnelerin interneti açık kaynaklı işletim sistemleri, dijital imza, ERP sistemleri ve bulut bilişim teknolojisi dijitalleşmeye örnek verilebilir.

Yakın bir zamanda, sürücüsüz kamyonlar ve drone ile teslimat mümkün olduğunda, lojistik organizasyonel anlamda farklı bir boyuta ulaşacaktır.

İNSAN KAYNAKLARI;

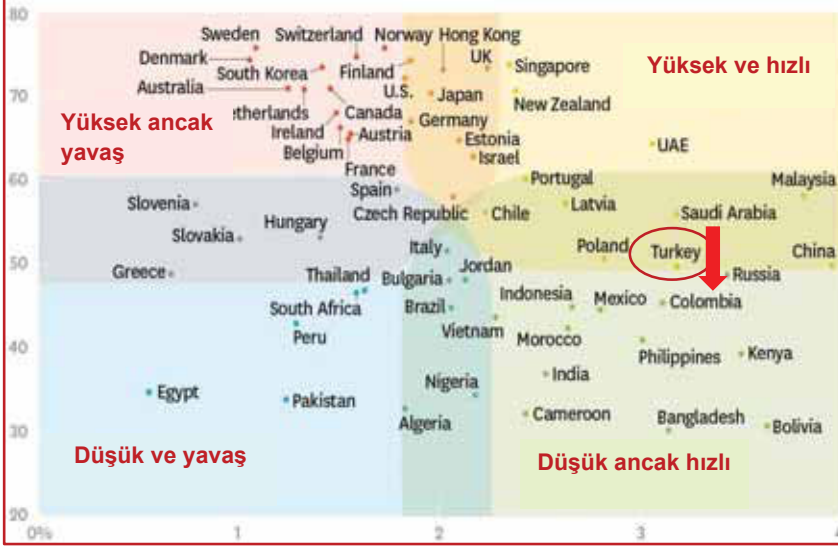
Stratejik bir planlama insan kaynağı yatırımı olmadan asla başarılı olamaz. O nedenle, dijitalleşme sürecinde işgücünün yetkinliklerini doğru belirlemek ve gelişmelerine fırsat vermek öncelikli olmalıdır.



Bununla birlikte, çalışanların rutin gerekliliklerden sıyrılıp katma değer sağlayacak işlere odaklanmasına, yaratıcılıklarını geliştirmelerine imkan tanınmalıdır. Verimsiz çalışanların tespiti ve sürece uyumu biran evvel yapılmalıdır. Bu süreçte; şirket içinde çevrimiçi sistemler, online hizmet imkanı sağlanabilir.

DİJİTAL EVRİM VE DİJİTAL DÖNÜŞÜME HAZIRLIK ENDEKSLERİ

2017 Dijital Evrim Endeksi, ülkelerin dört farklı kategorideki dijitalleşme düzeyini göstermesi açısından dikkat çekicidir. Her bir kategori dijitalleşmenin mevcut durumu (yüksek veya düşük) ve dijitalleşmenin hızı (Hızlı veya yavaş) hakkında ülkelerin konumunu belirlemektedir. Türkiye, 37./60 sıradadır ve hızlı dijitalleşen ülkeler sınıfında dikkat çekmektedir. Mevcut potansiyeli görmek açısından önemli bir çalışmadır.



Kaynak: Tufts University & Mastercard

Odamız tarafından yapılan anket analizini de destekleyen bir diğer çalışma ise Dünya Ekonomik Forumu tarafından yapılan "Dijital Dönüşüme Hazırlık Endeksi"dir. Küresel Bilgi Teknolojileri 2016 raporu kapsamında, ülkelerin dijital dönüşüme ve teknolojik yeniliklere ne kadar hazır olduklarını gösteren, Dijital Dönüşüme Hazırlık Endeksi'nin (Networked Readiness Index) ana kriterleri; politik ve yasal düzenlemeler, iş ve inovasyon çevresi, altyapı ve dijital donanım, finansal güç, dijital yetenekler, teknolojinin bireysel-kurumsal ve kamusal kullanımı şeklindedir.

Türkiye, bu endeks sıralamasında 139 ülke arasında 48. sıradadır. Bu veriyi iki şekilde değerlendirebiliriz. Türkiye 17. büyük ekonomi ama dünyanın geleceğini şekillendiren bir alanda 48. sırada. Bu gelecek Türkiye'sini yaratma sürecini sancılı kılmakta ve ivedi adımlar atılmadığı sürece de, yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi "yüksek hızlı"dan her an "düşük ve yavaş"a geçebilme riski ile karşı karşıya kalmaktadır.

Diğer bir bakış açısıyla, 139 ülkenin içinde ilk 50'deyiz. Birçok önemli endekste sonlarda yer aldığımız dikkate alındığında, fena bir sıralama değil. Bu bardağın dolu ve boş tarafından bakmaktan ziyade, neyi hedefliyoruz ve nasıl ilerliyoruz hususuna odaklanmalıdır. O nedenle çok dikkatli değerlendirilmesi gereken bir sürecin içinde bulunmaktayız..

BÖLÜM 8: TÜRKİYE'NİN SANAYİ 4.0 SÜRECİ

Türkiye, dünyanın en büyük 20 ekonomisi arasındaki yerini son dörtte kalarak korusa da; küresel rekabetten, inovasyona, iş yapma kolaylığından, eğitimin niteliğine kadar birçok uluslararası sıralamada kendine yakışmayan bir tablo sergilemektedir.

Yüksek orta gelirli ekonomiler arasında yer alan Türkiye'de imalat sanayi, düşük ve orta düşük teknoloji grubunda yoğunlaşmıştır. Oysa ki; orta gelir tuzağında bulunan Türkiye'nin yüksek gelirli ekonomiler arasına girebilmesi için,

Türkiye'nin sanayi üretimindeki ve ihracatındaki teknoloji kullanma yoğunluğu da, yüksek katma değerli ürünleri artırmasının gerekliliğini göstermektedir.

2023 hedeflerimiz olan; 2 trilyon dolar milli gelir, 500 milyar dolar ihracat ve 25 bin dolar kişi başı gelire ulaşabilmenin yolu da buradan geçmektedir. Bunun için de hazırlanan stratejik belgelerin hayata geçirilmesi ve sürdürülebilir olması gerekmektedir.

Baktığımızda; Türkiye'de yüksek ve orta-yüksek teknoloji aleyhine oluşan tablo neden teknoloji seviyesinin artırılması gerektiğinin de cevabıdır.

Gelişmiş ülkelerin ekonomik yapısı incelendiğinde; teknoloji seviyesi arttıkça gelirin arttığı, dolayısıyla artan refahın tasarrufları da arttırdığı açık bir şekilde görülecektir. Bizim yapmamız gereken düşük teknolojlili ihracatın payı olan %35'i tek hanelere çekmek, yüksek teknolojlili ürünleri ihracatının sadece %3,5 olan payını arttırmaktır.

yüksek teknolojlili üretime hızla geçiş yapması kaçınılmazdır.

Sanayi 4.0'daki gelişmeler de, bu geçişin ne kadar hızlı olması gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Yüksek-Orta Gelirli Ekonomiler (4.126- 12.745 Dolar)

- Arjantin
- Brezilya
- Çin
- Malezya
- Romanya
- Güney Afrika
- Türkiye

Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı

Teknoloji Yoğunluğu	2015		2016	
	İhracat (Milyon Dolar)	(%)	İhracat (Milyon Dolar)	(%)
Yüksek Teknolojlili Ürünler	4.899	3,6	4.683	3,5
Orta Yüksek Teknolojlili Ürünler	42.725	31,8	44.240	33,1
Orta Düşük Teknolojlili Ürünler	39.696	29,5	37.878	28,3
Düşük Teknolojlili Ürünler	47.070	35,0	46.853	35,1
Toplam İmalat Sanayi	134.390	100	133.654	100

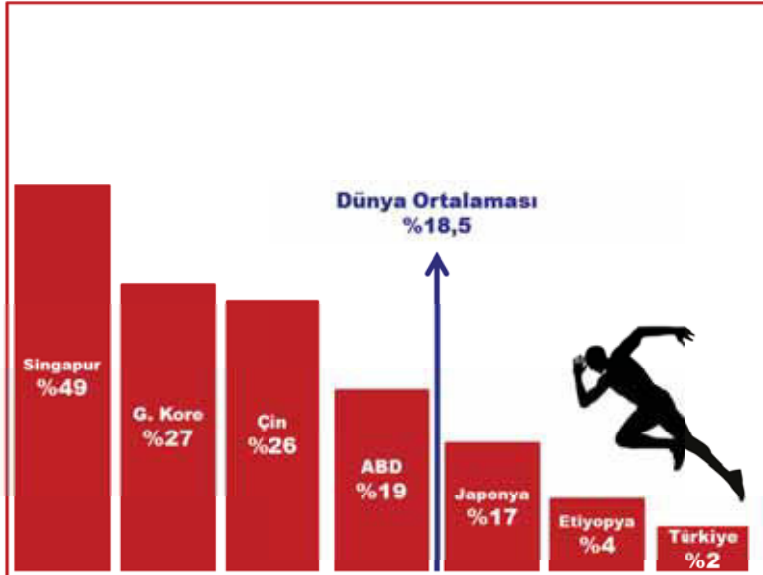
Oysa ki; ithalat incelendiğinde; yüksek teknoloji ürünlerin payı %21'e çıkarken, orta-yüksek teknoloji ürünlerin payı %56 ile ilk sırada yer almaktadır.



Kaynak: TÜİK

1960'lı yılların ikinci yarısından itibaren Türkiye ile aynı seviyede bulunan özellikle de Güney Doğu Asya ülkeleri ve birçok Latin Amerika ülkesi, sanayi yapısını değiştirerek, ithal ikamesine dayalı modelden, ihracata dönük bir modele geçiş yapmışlar ve 1970 yılından itibaren ekonomilerinde artan bir ivme kaydetmişlerdir. En önemlisi de yüksek katma değerli üretime geçmeyi başarmış olmalarıdır.

Yüksek Teknoloji İhracatı / Toplam İhracat (Dünya Bankası)



1950 Sonrasında Düşük-Orta Gelirli Olup; Yüksek Orta Gelir Düzeyine Ulaşan Ülkeler				
Ülke	Düşük Orta Gelir Düzeyine Ulaşıldığı Yıl	Yüksek Orta Gelir Düzeyine Ulaşıldığı Yıl	Düşük Orta Gelir Düzeyinde Geçirilen Süre (Yıl)	Geçiş Dönemi Boyunca Ortalama Büyüme Hızı (%)
ÇİN	1992	2009	17	7,5
MALEZYA	1969	1996	27	5,1
KORE	1969	1988	19	7,2
ÇİN (TAYPEİ)	1967	1986	19	7,0
TAYLAND	1976	2004	28	4,7
BULGARİSTAN	1953	2006	53	2,5
TÜRKİYE	1955	2005	50	2,6
KOSTA RİKA	1952	2006	54	2,4
OMAN	1968	2001	33	2,7

Kaynak: TÜRKONFED Orta Gelir Tuzağından Çıkış; Hangi Türkiye

1950 sonrasında düşük-orta gelirli olup, sonrasında yabancı sermaye ithalatı yerine, teknoloji ithalatına öncelik vererek, sanayide rekabet gücünü arttırabilen ülkelerin geldiği seviye tabloda görülmektedir. Yapılan bir çalışmada, düşük-orta gelir düzeyinde geçirilen süre Çin'de 17, Kore'de 19, Türkiye'de 50 yıldır.

Türkiye'nin hedefleri doğrultusunda hangi sektöre veya sektörlerimize yoğunlaşacağı çok önemlidir. Belirlenecek sektörlerle, küresel ekonomide yer alabilecek ve katma değer yaratacak şekilde konuya odaklanılması, üzerinde ciddi çalışma gerektiren bir husustur. Son yıllarda gerek Ekonomi Bakanlığımız gerekse Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığımız yüksek teknolojiye üretime geçişi destekleyen önemli adımlar atmış, önemli eylem planları açıklamış olsa da, yatırımcının tam olarak o cesareti alamadığını görüyoruz. Söz konusu adımların yatırımcıya ulaşması ne kadar gecikirse, ülke olarak ivme kaydetmemiz o kadar gecikecektir.

SANAYİ 4.0'A AYAK UYDURAMAZSAK NE OLUR?

1. Sanayi 4.0'ın öncü ülkeleri ile olan ihracatımız sınırlı bir seviyede kalırken, birçok pazarı kaybedebiliriz.
2. Maksimum orta teknolojiye kadar ilerleyebiliriz.
3. Otomasyon sistemlerinin gerisinde kalacağımız için, işgücü niteliğimiz de sınırlı düzeyde olur.
4. Büyük firmaların Sanayi 4.0'ın gerisinde kalması, KOBİ'leri de olumsuz etkiler.
5. Gelişmekte olan ülke kategorisinde dahi gerilerken, orta gelir tuzağında da takılı kalırız.
6. Dolayısıyla ilk 20 ekonominin dışında yer alırız.

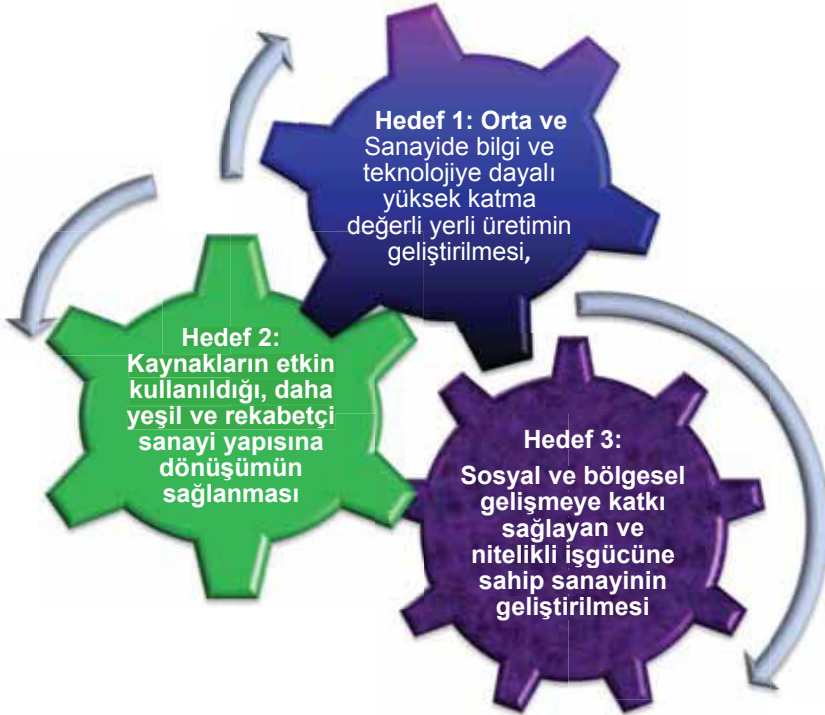
BAKANLIK DÜZEYİNDEKİ ÇALIŞMALAR

SANAYİ STRATEJİ BELGELERİ

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından hazırlanan Sanayi Stratejisi'nin uzun dönemli vizyonu "Orta-yüksek ve yüksek teknolojlili ürünlerde Afro-Avrasya'nın tasarım ve üretim üssü olmak" şeklinde belirlenmiştir.

2015-2018 yıllarını kapsayan Türkiye Sanayi Stratejisi'nin genel amacı ise "Türk sanayisinin rekabet edebilirliğinin ve verimliliğinin yükseltilerek, dünya ihracatından daha fazla pay alan, ağırlıklı olarak yüksek katma değerli ve ileri teknolojlili ürünlerin üretildiği, nitelikli işgücüne sahip ve aynı zamanda çevreye ve topluma duyarlı bir sanayi yapısına dönüşümünü hızlandırmak" olarak tespit edilmiştir.

Belirlenen 3 stratejik hedef ise;



Diğer yandan, Sanayi 4.0 çalışmaları için T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bir çalışma komisyonu oluşturarak, konu ile ilgili gelişme ve stratejileri değerlendirmektedir.

Ayrıca, Bakanlık kendi içinde Sanayi 4.0 adı altında bir birim kurarak, konuya olan ilgisini de göstermiştir. Ancak, kamuoyunun beklentisi çıktıların paylaşılması ve eylem planının hayata geçirilmesidir.

DESTEKLER

TEKNOLOJİK ÜRÜN YATIRIM DESTEK PROGRAMI (TEKNOYATIRIM)

Yüksek teknoloji ürünlerin ticarileşmesi ve bu ürünlere yönelik yatırımın artırılması ve hızlandırılması amacıyla hayata geçirilmiş bir destek programıdır. Program kapsamında; sanayiye yönelik Ar-Ge ve yenilik projeleri sonucunda ortaya çıkan teknolojik ürünler veya özkaynaklar kullanılarak yapılan Ar-Ge faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan ve patenti alınan teknolojik ürünler ile ilgili Türkiye'de yerleşik gerçek ve tüzel kişilerce gerçekleştirilecek yatırımlar desteklenmektedir.

Ürün, Türkiye'de ilk defa üretilecek olmalı ve ilan edilen öncelikli teknoloji alanlarında yer almalıdır.

Bakanlık tarafından Teknolojik Ürün Yatırım Destek Programı için 26 ilde toplam 204 proje ile sözleşme imzalanmıştır. 204 projeden 35'i tamamlanmış olup, makine ve teçhizat desteği için firmalara toplam 15 Milyon TL ödeme yapılmıştır.

Desteklenen yatırımın türleri; komple yeni yatırım (tamamen yeni makine ve teçhizat, yapılaşması tamamlanmış yatırım alanı, mevcut tesisten bağımsız altyapı) ve ürün çeşitlendirme (mevcut tesis ile ortak altyapı, ilave yeni makine-teçhizat, farklı nihai teknolojik ürün).

Makine ve Teçhizat Desteği: Yatırım proje tutarını oluşturan harcamalar için sağlanacak geri ödemesiz destek.

Kredi Faiz Desteği: Yatırım proje tutarını oluşturan harcamalar için alınacak yatırım kredisine ait faiz desteği.

İşletme Gideri Desteği: Üretim aşamasındaki işletme dönemine ait giderler için sağlanacak destek.

<https://teknoyatirim.sanayi.gov.tr/>

KOSGEB: KOBİGEL - KOBİ GELİŞİM DESTEK PROGRAMI

Ülkenin ulusal ve uluslararası hedefleri doğrultusunda, küçük ve orta ölçekli işletmelerin, ekonomideki paylarının ve etkinliklerinin artırılması, KOBİ'lerin rekabet güçlerinin ve sağladıkları katma değerini yükseltmesi amacıyla hazırlayacakları projeler desteklenmektedir.

Destek unsurları, proje teklif çağrısı özelinde konunun özelliği dikkate alınarak değişiklik arz edecektir. En az 6 ay, en fazla 36 Ay, Geri Ödemesiz Destek - en fazla 300.000 TL, Geri Ödemeli Destek - en fazla 700.000 TL olup, 1.ve 2. Bölgelerde en fazla %60, 3., 4., 5. ve 6. Bölgelerde en fazla %80 destek sağlar. Kitap hazırlanırken, Bakanlık söz konusu destekle ilgili yeniden çağrıya çıkılacağını kamuoyu ile paylaşmıştır.

<http://www.kosgeb.gov.tr/site/tr/genel/detay/3288/kobigel-kobi-gelisim-destek-programi>

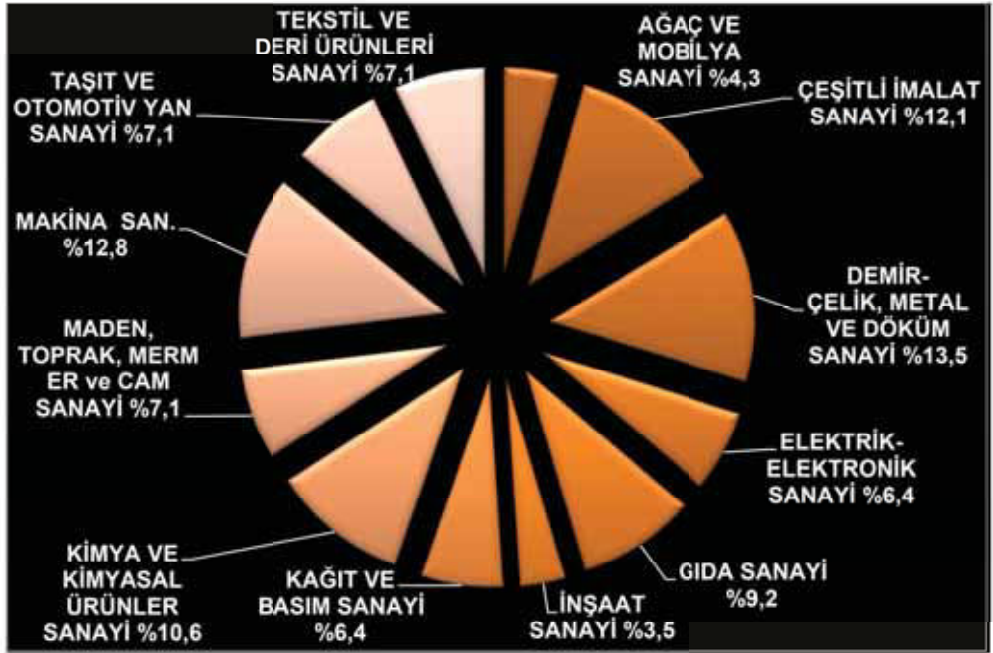
ODAMIZ SANAYİ 4.0 EĞİLİM ANKETİ ANALİZİ

Ege Bölgesi Sanayi Odası olarak; Sanayi 4.0 farkındalığına yönelik çalışmalarımızın ardından, üyelerimizin Sanayi 4.0'a eğilimini ölçmek amacıyla bir anket hazırladık. Söz konusu anketin özet sonuçları şöyle:

- ✓ Çalışmaya katılan 141 firmanın; %59'unu KOBİ'ler, %25'ini Büyük Firmalar oluşturmaktadır.
- ✓ Genel olarak KOBİ'lerin sorulara verdiği cevaplar, büyük firmaların farkındalığının altında olmakla birlikte, eğilim genelin 2-3 puan altındadır.
- ✓ Sanayi 4.0 konusunda, ankete katılanların %23'ü bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. %80'e varan bir farkındalık umut verici olsa da, neredeyse dörtte birlik kesim konunun dışında olduğunu belirtmiştir.
- ✓ Sanayi 4.0'ın bileşenlerini oluşturan teknolojilerin, firmalarımız genelinde kullanılmaya başlanması, geçiş sürecine hazırlık aşamasında önemlidir.
- ✓ %80'lik bir grubun teknoloji ve bilgi sistemlerine az da olsa kaynak ayırması, işin ciddiye alındığını ortaya koymaktadır.
- ✓ Ankete katılanların %11'inde, üretim süreçleri kendi kendini yönetiyor.
- ✓ Dijitalleşmenin maliyetli olması firmaları korkutuyor.
- ✓ Son 2 yılda dijitalleşme ile ilgili her 3 firmadan biri yatırım yapmıştır.
- ✓ Firmaların bilgi işlem teknolojilerinde altyapı eksikliği bulunmaktadır. Bilgi işlem alanında, sadece %20'lik bir kesimde yetkinliğini tam kullanan personelin olması çözüm bekleyen konulardandır.
- ✓ Genel olarak, nitelikli istihdam eksikliği söz konusudur. Özellikle emek-yoğun sektörlerde işgücü eğitimi öne çıkmaktadır.
- ✓ Mevcut iş modellerinin yenilenmesi çekincesi vardır.
- ✓ Dijital yatırımlar açısından, bakış açıları uzun vadeli değildir.
- ✓ Konjonktürel süreçten ötürü yatırım ortamına ilişkin endişeler vardır.
- ✓ Yeterli bilgi sahibi olunmadığı için bazı organizasyonlarda dijitalleşme gereksiz görülmektedir.
- ✓ Devlet, sürecin sürükleyicisi olarak görülmek istenmektedir.
- ✓ Otomasyon ve süreçlerdeki yetersizlik, verimlilik sorununu artırmaktadır.

ANKETE VERİLEN CEVAPLARDAN BAZILARI

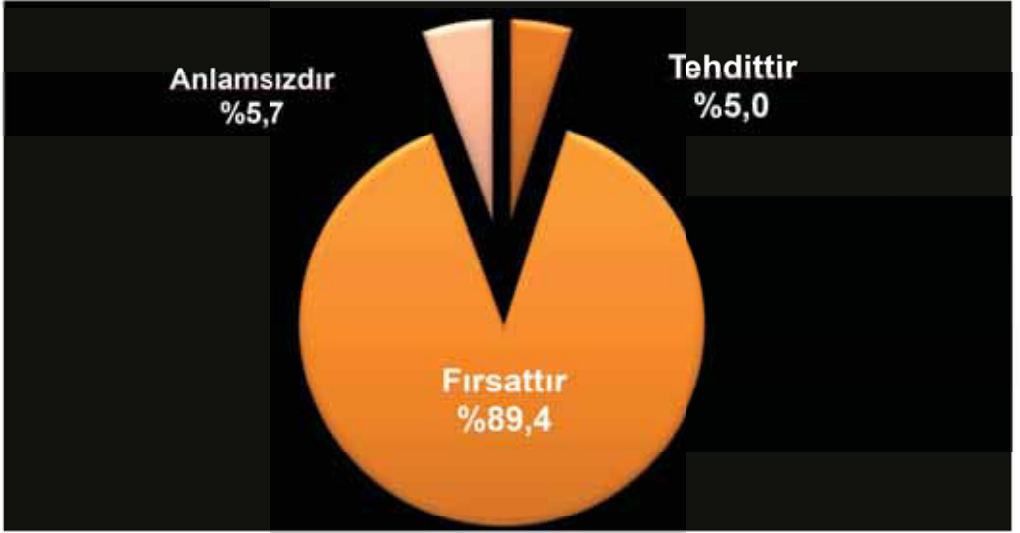
Sektörel Dağılım



Hükümetin özel teşvik ayırması halinde; üretimde tam otomasyon, pazarlama ve operasyonel süreçlerde dijitalleşmeye geçmeyi ve/veya iyileştirmeyi düşünür müsünüz?



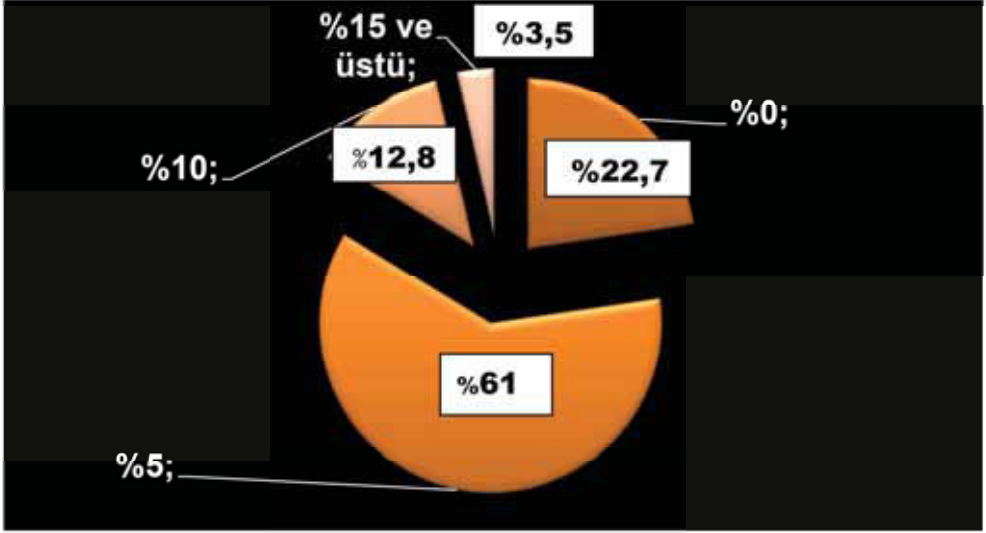
Üretiminiz ve sektörünüz açısından Sanayi 4.0'ı nasıl değerlendiriyorsunuz?



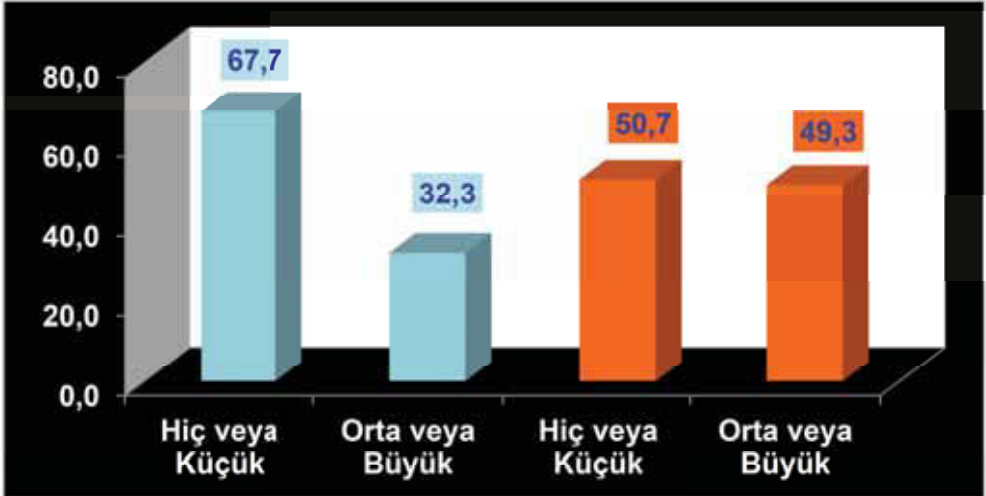
Firmanızın Sanayi 4.0 ile ilgili mevcut durumu ve yol haritası nasıldır?



Son iki yılda teknoloji ve bilgi sistemlerine ayrılan ortalama kaynak/ciro oranı nedir?



Firmanızda Sanayi 4.0 ve/veya dijitalleşme ile ilgili yatırımların durumu nedir?



NE YAPABİLİRİZ?

Firmalar tarafından;

1. Dijitalleşmenin tercih değil, zorunluluk gerektirdiğinin anlaşılması,
2. Farklılaşma ve geride kalmamak için dijitalleşmede sektör ayrımı olmaksızın belirli standartlara erişme zorunluluğunun farkında olunması,
3. Bunun için de, ihtiyaçların doğru belirlenmesi ve üst yönetim tarafından konunun sahiplenilmesi,
4. Verimsiz alanların tespit edilmesi,
5. Sürecin hangi aşamasında oldukları ve sanayi 4.0'a imkanları doğrultusunda nasıl dahil olabileceklerinin araştırılması,
6. Verinin doğru toplanması, kullanılması, analizi ve eylem planının hayata geçirilmesi konusunda stratejik çalışılması,
7. İşgücünün eğitimlerle profesyonelliğinin artırılması, dijital dönüşüme uygun yeteneklerin artırılması,
8. Hammadde ve kaynakların akıllı sistemlerle daha etkin yönetilmesi,
9. Üretilen ürünün teknolojisinde sürekli yeniliğe açık olunması,
10. Profesyonel bir destekle, süreçlerin dijitalleşmesi ve birbiri ile uyumlu hale getirilmesi,
11. Açık vermeyen bir güvenlik sistemi kurulması.

Devlet tarafından

1. Sanayi 5.0'ın konuşulduğu bir süreçte; Sanayi 4.0 ile ilgili stratejilerin net ve uygulanabilir olması,
2. Sanayi 4.0'a geçişi sağlayabilecek öncü sektörlerin desteklenmesi,
3. Dijital dönüşüm stratejisi için KOBİ'lerin bilgilendirilmesi ve Kalkınma Bankası'nın Sanayi 4.0 ve dijitalleşme için özel kaynak ayırması,
4. Sanayi 4.0 için gerekli niteliklere sahip işgücü profili doğrultusunda eğitim sitesinin güncellenmesi,
5. Tüm devlet okullarında kodlama dersinin yaygınlaştırılarak, kapsamının genişletilerek zorunlu hale getirilmesi.
6. Üniversitelerde sektörel uzmanlaşmanın sağlanması faydalı olacaktır.

SONUÇ

Genel olarak değerlendirdiğimizde; Türkiye'nin tüm kesimlerce kabul gören 2023 hedefleri ve Sanayi Strateji Belgeleri küresel gelişmeler doğrultusunda ihtiyaca cevap verebilecek çok önemli adımlardır. Ancak, ülke olarak belirlenen hedefler doğrultusunda zamanında eyleme geçme konusunda ciddi anlamda sıkıntılarımız vardır. Adımlar çok sonradan gelmekle birlikte, yarattığı etki de bir o kadar az olmaktadır.

Bununla birlikte, firmaların tek başına Sanayi 4.0'a yatırım yapabilmesi için, ülkedeki gerekli koşulların da yani ekosistemin de buna uygun olması gerekmektedir. O nedenle de, zaruri adımlar için geç kalınmamalıdır.

Bu tezi destekleyen bir araştırma The Boston Consulting Group (BCG) tarafından yapılmıştır. Hazırlanan raporda; “..Türkiye'nin üretim üssü statüsünü sağlama alması da, şirketlerin, Sanayi 4.0'ın getirdiği teknolojik avantajları ne kadar kapsamlı ve hızlı uygulayacaklarına bağlı olacak. Üretim üssü olma konusunda yarışan Türkiye için bu devrimin öncülerinden olmak bir tercih değil zorunluluk olmalı ve bu yolda adımlar hızlı atılmalı” diye belirtilmiştir.

Diğer yandan, Avrupa Ekonomik Araştırmalar Merkezi Başkanı Clemens Fuest, Alman ekonomisinin ağırlıklı olarak orta ölçekli işletmelerden oluşmasının, Sanayi 4.0 konusunda bir avantaj bile olabileceği kanısındadır. "Bunun için elimizdeki potansiyeli kullanmamız gerek. Özellikle birleşen Avrupa'da pazarımızı büyütmemiz lazım. Yan gelip yatamayız." diye bir açıklama yapmıştır.

Almanya gibi sanayi devi bir ülkenin bile yolun başında “Sanayi 4.0 sürecinde yan gelip yatamayız.” sözü ve bugün ulaştığı nokta, önümüzdeki yolun ne kadar uzun ve meşakkatli olduğunu ortaya koymakla birlikte, bir an evvel harekete geçmemizin ne kadar gerekli olduğunu da altını çizmektedir.

Teknolojideki olağanüstü hızlı ilerleme, Sanayi 4.0 sürecinin doğru değerlendirilmesi halinde aradaki açığı kapatmak anlamında önemli olurken, değerlendirilememesi de aradaki açığın daha fazla açılmasında bir o kadar etkili olacaktır.

Drone ile bir günde 100 bin ağaç dikiliyor ve 1 milyar ağaç dikimi hedefleniyorsa ve biz nitelikli işgücü yetiştirme noktasında eksik kalıyorsak, yakın gelecek bizim için oldukça sancılı geçecek demektir.

O nedenle, sürdürülebilir rekabet gücüne sahip olmanın şartı; teknolojiye yatırım yapmaktır. Çalışandan, makinelere, firmalardan, ülkenin ekonomik yapısına kadar geniş bir kitlenin yeteneklerini sanayi 4.0 doğrultusunda arttırmak zorundayız. Bunun anlamı, topyekün bir seferberliktir. Ne sadece devletin, ne firmaların ne de işgücünün tek başına başarabileceği bir durum değildir.

Gerek jeopolitik konumu, gerek potansiyeli ve gerekse dinamik özel sektörü ile Türkiye, küresel piyasaların her zaman gözdesi olmuş ve olacak bir ülkedir. Ancak, oyun kurucu bir ülke olmak istiyorsak tüm bu anlatılanlar ışığında olmazsa olmazları da hayata geçirmek zorundayız. Aksi takdirde, kaçınılmaz bir son olan, dünyanın ilk 20 ekonomisinin gerisinde kalmaktan da kurtulamayız ve kaybedenler kulübünde yer alırız.

SON SÖZ

*Biz uygarlıktan, ilimden ve fenden
kuvvet alıyor ve ona göre yürütüyoruz.*

H. Atatürk

KAYNAKÇA

- “Can the US Win the Robotics War on the Factory Floor?”**, Andrew ZALESKI, 2015
- “Connected Technology, Connected World: Social and Commercial Opportunities”**, Volkmar DENNER, 2013
- “For Manufacturers, IoT Means the Internet of Tools”**, Joe MCKENDRICK, 2014
- “From Remote to Predictive Maintenance: How IoT Refines a Classic M2M Concept”**, Alexandra SCIOCCHETTI, 2013
- “Geleceğin teknolojisi 3 boyutlu yazıcılardır”**, Girişim Haber, 2015
- “Geleceğin teknolojisi 3D yazıcı”**, Bugün Gazetesi, 2013
- “How Far Are We?: Industry 4.0”**, Deutsche Messe, 2015
- “How to Become A Digital Champion in Manufacturing”**, Reinhard GEISSBAUER, 2015
- “How to Manage Robots and People Working Together”**, James E. YOUNG, 2015
- “Industry 4.0 – A Comparison of the Status in Europe and The USA”**, Filip SABO, 2015
- “Industry 4.0: Agility in Production?”**, Stefan FERBER, 2012
- “Industry 4.0 – Challenges and Solutions for The Digital Transformation and Use of Exponential Technologies”**, Deloitte, 2014
- “Industrial Internet of Things”**, World Economic Forum, 2015
- “Industrial Internet: Pushing The Boundaries of Minds and Machines”**, Peter C. EVANS & Marco ANNUNZIATA, 2012
- “Industrie 4.0 – Smart Manufacturing For The Future”**, Germany Trade&Invest, 2013
- “IoT and Big Data Brought Together in Commercial Use Cases”**, Dirk SLAMA, 2014
- “IoT and Predictive Maintenance”**, Steve HILTON, 2013
- “Introduction and Industry 4.0 Deep Dive”**, The Boston Consulting Group-TÜSiAD, 2014
- “Networked Economy & Industry 4.0: Dispelling the Biggest Myths”**, Dinesh SHARMA, 2014
- “Recommendations for Implementing The Strategic Initiative Industrie 4.0”**, Germany Federal Ministry of Education and Research, 2013
- “Türkiye yerli 3D yazıcıda oyun kurucu oluyor”**, Milliyet Gazetesi, 2015
- “5 Impacts The IoT will have on Manufacturing”**, Alexandra SCIOCCHETTI, 2014
- “3D Printer İle titanyum yapay çene üretildi”**, Milliyet Gazetesi, 2015
- “3D’yi paraya çeviren Türkler”**, Turkish Time Dergi, 2015
- “Akıllı Tekstiller ve Genel Özellikleri”**, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erman ÇOŞKUN, 2007
- “<http://endustrimuhendisligi.blogspot.com.tr>”**,
Cengiz Çatalkaya blog yazısı
- <http://www.siemens.com/digitalization/>**
- <http://pixabay.com/tr/>**
- <https://ifr.org/>**
- <http://www.europarl.europa.eu>**



EGE BÖLGESİ SANAYİ ODASI
AEGEAN REGION CHAMBER OF INDUSTRY

@ebsoorgtr



#EBSO

*Aşağıdaki görseli QR tarama uygulamasında görüntüleyerek,
Ege Bölgesi Sanayi Odası Twitter hesabını takip edebilirsiniz:*

