

## Endüstri 4.0 (Sanayi 4.0 - 4. Sanayi Devrimi )

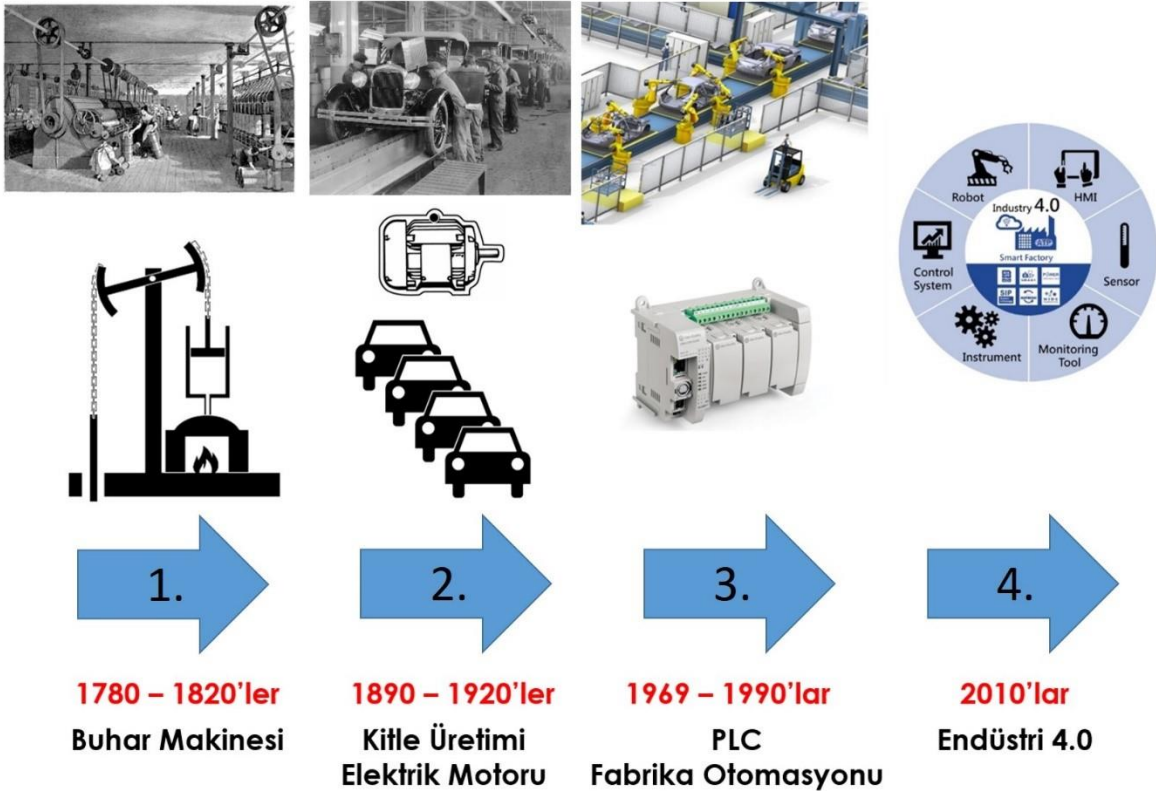
İlk kez 2011 yılında gerçekleştirilen Hannover Fuarı'nda adı duyulan Endüstri 4.0, Alman Federal Hükümeti'nin sağladığı desteklerle günümüz sanayisinde yerini aldı. İleri gelen teknoloji devleri ABD ve Japonya gibi ülkeler bu endüstriyi desteklediler ve gelecek hedeflerini Endüstri 4.0'a uygun bir şekilde planladılar.

Dijital sanayi devrimi olan Endüstri 4.0; bilişim teknolojilerinin ve endüstrinin ortaklaşa bir bütünüdür. Dijital dönüşümle beraber üretimde verimlilik ve maliyet avantajı gibi firma düzeyindeki olumlu sonuçlar elde edilmesini sağlamanın yanı sıra, stratejik büyüme, insan kaynağı istihdamı ve yönetimi, eğitim, yatırım gibi uzun vadeli sonuçların ortaya çıkmasına da temel oluşturmaktadır.

Özellikle temel düzeyde iş gücü gerektiren işlerin otomatik hale gelmesiyle, yetenek gerektiren işlerde uzmanlaşma sağlayarak katma değer ortaya çıkarma dönemi ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0; üretimle dolaylı veya dolaysız ilişkisi olan bütün birimlerin ortak çalışmasını planlanma, dijital veri, yazılım ve bilişim teknolojilerinin bütünleşmiş olarak çalışmasını öngörmektedir.

Dönüşüm her zaman peşinden değişiklikleri getirmekte olduğundan dijital dönüşüm beraberinde, eğitim sistemlerinde de değişiklikler yapılması gerektiğini ortaya koymuş, böylece eğitim sistemine de yeni sorumluluklar yüklemiştir. Bu sorumlulukların en başında ise mevcut ve gelecek kuşakları dünya çapında yaşanan değişimlere uyum sağlayabilecek bireyler olarak yetiştirmek ve geliştirmek yer almaktadır.

"Değişime ayak uyduramayanlar, onun tarafından kenara itilirler. Değişimi fark eden ve ona ayak uyduranlar ise ondan faydalanırlar. " Jim Rogers



Sanayi devrimlerinin sürekli gelişmesi ve değişmesini sağlayan unsurlar neler?

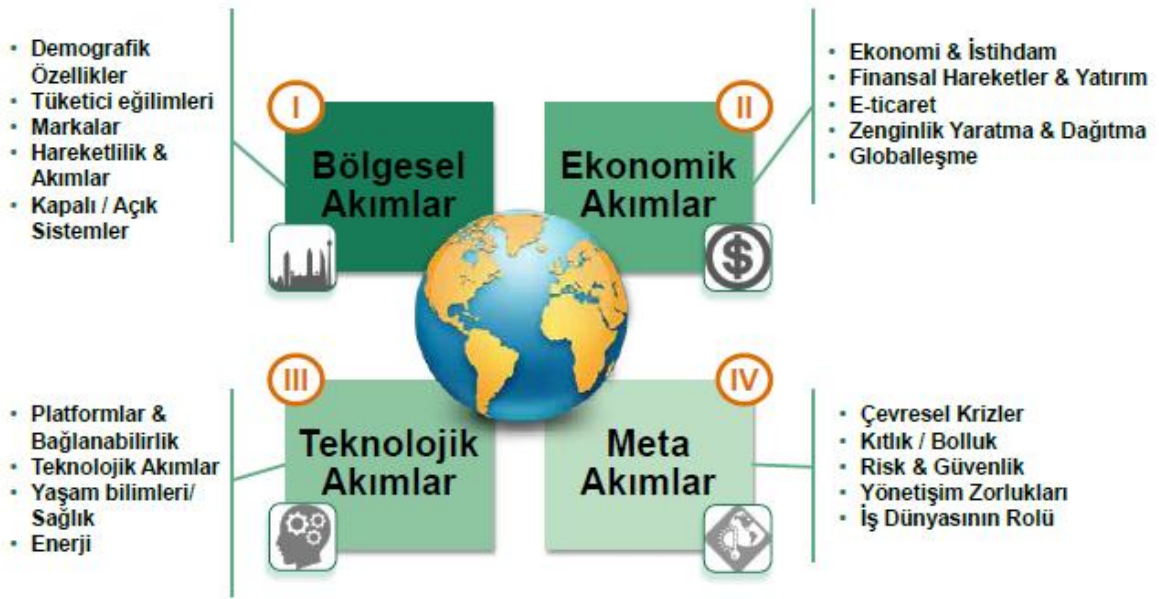
Bölgesel akımlar – Ülkeler arasındaki sosyal etkileşim ve ticarete artış

Ekonomik akımlar – Yükselen yeni güçlü ekonomiler ve finansal kaynak akışları ile artan küreselleşme

Teknolojik akımlar – Artan bağlayıcılık ve platform teknolojilerinin gelişmesi

Meta akımlar – Giderek kıtlaşan kaynaklar, çevre ve güvenlikle ilgili artan kaygılar

## Dünyanın Geleceğini Şekillendiren Akımlar



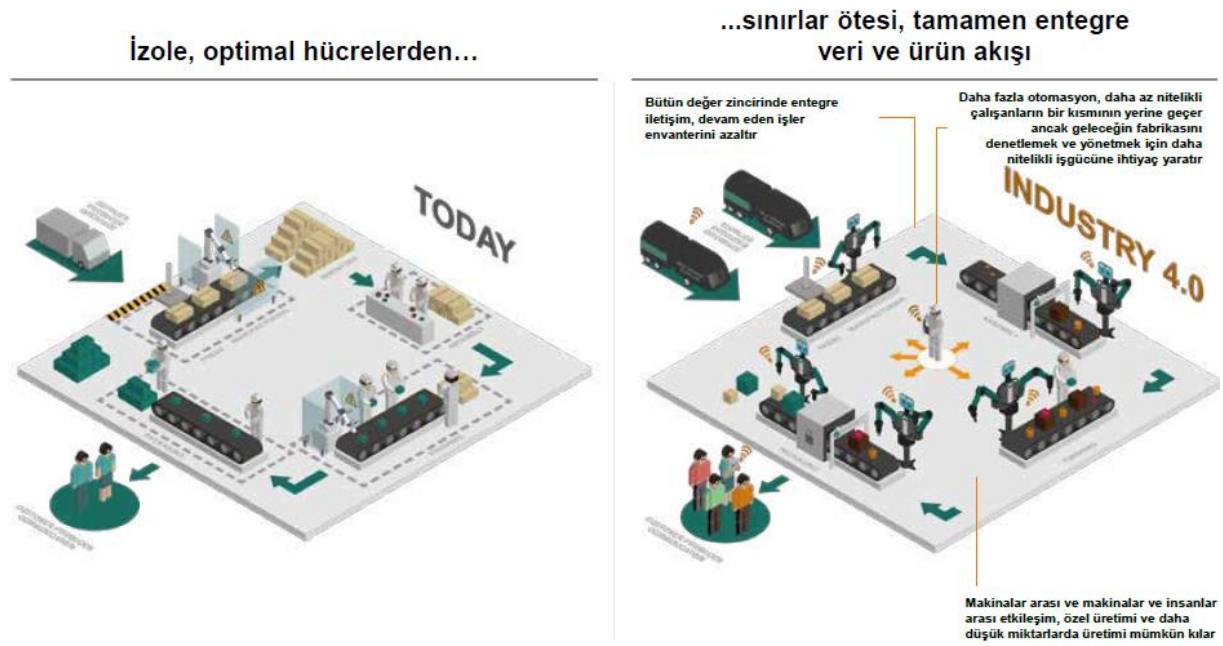
Bu akımlar, sensörlerin, üretim araçlarının ve bilgi teknolojilerinin birbirine daha yoğun ve sıkı bağlandığı sistemlerin ortaya çıkmasını sağlayarak, endüstriyel değer zincirleri oluşmasına zemin hazırlamaktadırlar. Siber-fiziksel adı verilen bu yeni bağlaşıklık sistemler, standart internet tabanlı protokoller kullanarak birbirleriyle etkileşime geçebiliyor ve hataları öngörme, parametreler tanımlama ve değişen şartlara uyum sağlama amacıyla verileri analiz ediyorlar. Sanayi 4.0 ile bu sistemler yaygınlaşarak, daha hızlı, esnek ve verimli süreçler oluşmasını sağlayacak ve daha yüksek kalitedeki malları, daha düşük maliyetle üretmeyi mümkün kılacaklardır. Bahsedilen yapısal değişiklikler sayesinde, üretimde verimlilik artarken sanayide büyüme hızı kazanacak ve beraberinde işgücü profilinin değiştiği görülecektir.

Endüstri 4.0'ın bileşenleri sayesinde teknolojiye dönük atılımlara finansman sağlayan ülkelerin; gelişmişlik düzeyinde ciddi bir artış, işçilerin işini yürütebilme şeklinde veya mesleklerde ciddi dönüşüm yaşanacağı öngörülmekte, ayrıca gelecekte; sosyal, siyasi ve ekonomik sonuçlar doğuracağına, ekonomi politik ve toplum ilişkileri derinden etkileyeceğine de kesin gözüyle bakılmaktadır.

Böylece Endüstri 4.0'ın niteliğinin dijitalleşme ve otomasyon kavramları tarafından oluşturulmasının ve siber-fiziksel sistemler kullanılarak hem üretim sürecinin hem de rekabet gücünün iyileştirilmesinin önü açılmıştır.

Endüstri 4.0'ın nihai amaçları arasında, kendi kendisini kontrol edebilen, kendi yapılandırmasını sağlayabilen ve kendi kusurlarını tespit ederek düzenleyebilen bir otomasyon sistemi üretebilmek ve bu sistemle optimize edilmiş şekilde üretimi sağlayan akıllı fabrikalar kurmak vardır. Tüm sistemlerin birbiriyle uyum içerisinde olması zorunludur. Bu uyum süreci, bileşenlerin eş zamanlı ve sürekli iletişim içerisinde kalmasını ve makinelerin bu sayede, dijital ortamda kendisini yöneterek etkinliği maksimize edebilmesini, yani hem yüksek kalitede hem de daha hızlı şekilde üretimin sağlanmasını hedeflemektedir.

## Sanayi 4.0'ın ana fikri: Entegre, otomatize ve optimal üretim akışı



İçinde bulunduğumuz koşullara baktığımızda da henüz bu devrimi gerçekleştirebilmiş değiliz fakat bunun hazırlık aşamasında olduğunu belirtmek gerekir.

## Endüstri 4.0 İle Hayatımızda Beklenen Olumlu ve Olumsuz Değişiklikler

Ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak sadece üretim süreçlerinde değil aynı zamanda eğitim veya işgücü alanında, ülkelere yapılan yatırımlarda ve birtakım yasal düzenlemelerde de dönüşüm ve değişimler yaşanması kaçınılmazdır. Bu durumun yatırım, büyüme ve istihdam oranlarında negatif ve pozitif yönde birçok sonuç doğuracağı da kaçınılmaz bir gerçektir.

### Endüstri 4.0 Avantajları

Endüstri 4.0, ortaya konan yapısı ve kullandığı teknolojik altyapı sebebiyle birçok alanda insanların işini kaybetmesine sebep olabileceği öngörülen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Fakat geçmişte yaşanan endüstriyel devrimlere baktığımızda, özellikle makineleşmenin insanların işini kaybetmesine sebebiyet vereceği düşünülmese de, aslında insanların üretim sürecindeki değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Öyle ki fiziksel ve ağır işlere daha fazla makinelerin yer almaya başladığı ama zihinsel katkı ve yetenek gerektiren işlerde ise insanların rolünün artmaya başladığı görülmektedir.

Süreçlerde ortaya çıkan değişimler ile beraber insan kendisini geliştirmek ve eğitim seviyesini yükseltmek durumunda kalmış, süreçlerin ve yeni rolünün getirisi olarak da yeni beceriler kazanması gerektiğinin farkına varmak zorunda kalmıştır. Yeni mesleklerin ortaya çıkışı ve teknoloji odaklı olmasının da konuda uzman kişilerin aranması ve bu sayede niteliğin yükselmesi anlamına gelmektedir.

### Endüstri 4.0 Dezavantajları

Yazılım teknolojileri ve fiziksel sistemlerle bütünleşmiş şekilde çalışan sistemleri kullanabilen insanların işe alınması ile işletmenin mevcut çalışanları (özellikle mavi yakalılar) işten çıkarılma tehlikesi ile karşı karşıya kalabileceklerdir. İşten çıkarılanlar temelinde ortaya çıkacak yasal süreçler işletmeler için zorlayıcı olabilecektir.

Endüstri 4.0'ın yüksek seviyede uzmanlık ve ciddi bir sermaye yatırımına ihtiyaç duyması nedeniyle yeni teknolojilerin küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından satın alınabilmesi zorlayıcı olabilecektir. Yeni teknolojinin elde edilememesiyle rekabetin kesintiye uğraması ve tekelleşme yönünde ciddi sıkıntılar ortaya çıkabilecektir. Ayrıca sendikalaşmanın olumsuz etkilenmesi ile çalışanlar sadece kendi çıkarları ve bireysel hakları üzerine bir hak arama çabasına girecektir.

Genel çerçeve içerisinde Endüstri 4.0'ın avantajları ve dezavantajları

Avantajlar	Dezavantajlar
Üretim sürecinde insana verilen değerin artması	Mavi yakalıların işten çıkarılma tehlikesi
İnsana olan ihtiyacın iş gücünden akıl gücüne dönüşmesi	İşten çıkarılanların yarattığı yasal süreçlerin şirketler için zorlayıcı olması
Piyasada nitelik uzman ihtiyacının artması	Teknolojik ayrımcılık ve dışlanma
Kaynak verimliliğinin artması	Robotlardan herhangi bir vergi alınmaması ile sosyal güvenlik kurumlarının zorlanması
Enerji tasarrufunun sağlanması	Toplum içerisinde gelir adaletsizliğinin daha uç boyutlara ulaşması
Minimum maliyet ve verimli üretimin sağlanması	İşsizliğin artmasıyla birlikte devletin sırtına ekstra yük binmesi
Modern teknolojilere uyum çerçevesinde şirketlerin teşvik edilmesi	Yeni teknolojilerin küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından satın alınabilmesi için yeterli finansmanın olmaması
Üretim aşamasının gerçek zamanlı olması	Tekelleşmenin çok daha fazla ortaya çıkması
Yenilikçi pazarlama tekniklerinin dijital ortamda sağlanması	Kalifiye eleman bulmakta zorluklar yaşanması
İş organizasyonunda sistematik değişikliklerin yaşanması	Bireyselleşmenin daha fazla önem kazanması
Kişilerin kendi iş yerlerini kurma eğilimlerinin artması	Sendikalaşma oranının azalması

Avantajlar	Dezavantajlar
Tasarım sürecine müşterilerin doğrudan müdahil olmaları	Müşteri üretici arasında çatışmanın artması
Küresel çaptaki değişimlere kolay entegre olabilme	Yığımdan kaliteli bilginin seçilme zorluğu
Siber güvenlik alanında da ciddi atılımlar gerçekleşmesi	Şirketlerin güvenlik kaynaklarına büyük fon ayırması
İnsandan kaynaklanan iş kazalarının azalması	Beklenmeyen ve maliyetli robotik kazalarının ortaya çıkması
İşe alımlarda daha adaletli ve verimli kararlar alma	İşe alımlarda insani yönün göz ardı edilmesi

## Sanayi 4.0'ın Türkiye Açısından Rolü

Ülkemiz, lojistik avantaj sağlayan bir coğrafi konumda bulunmaktadır. Bu sayede esnek, düşük maliyetli üretim yapabilmesini sağlayan görece düşük maliyetli işgücünü kullanarak, küresel değer zincirinde oldukça rekabetçi şekilde konumlanmıştır.

Ülkemizin küresel rekabetçi ortamda karşı karşıya kalacağı olası bir zayıflama, küresel pazar payının düşmesine yol açacak ve beraberinde artan işsizlik ve azalan işgücü kalitesini getirecektir. Bu durumda, ülkemiz yatırımların düşük seyrettiği, düşük katma değerli üretim yapılan bir ekonomik kısır döngüye doğru kayacaktır.

Diğer yandan kararlı bir şekilde Sanayi 4.0 yatırımları yapılır ve dönüşüm başarılı bir şekilde ortaya konar ise, küresel değer zincirinden daha fazla pay alarak kaliteli işgücü istihdamında da artışa zemin hazırlayacaktır.

## Sanayi 4.0 Türkiye için düşük katma değerli üretim kısır döngüsünü kırmak adına önemli bir fırsat

Sanayi 4.0 ile tetiklenen devrimde önemli rol almayıp değer kaybı olan bir kısır döngü riski



Doğru adımlarla katma değer yaratan bir pozitif döngüden faydalanma imkanı



Yeni üretim teknikleri ve bu tekniklerin tetikleyeceği dönüşüm, yukarıda belirtilen tehditleri önleyerek, düşük katma değerli üretim kısır döngüsü yerine artan yüksek katma değerli yatırımlar döngüsüne erişme fırsatı verebilir. Sanayi 4.0'ı başarılı bir biçimde uygulamaya geçirecek üretim platformlarını dönüştürmenin üç temel faydasının olması beklenmektedir.

### Küresel rekabet gücünün artması

- Yüksek maliyet verimliliği
- Yüksek üretim hızı ve esneklik
- Yüksek kalite ve düşük fire oranı
- İleri teknoloji platformları, uzmanlık (know-how), yüksek nitelikli insan kaynağı

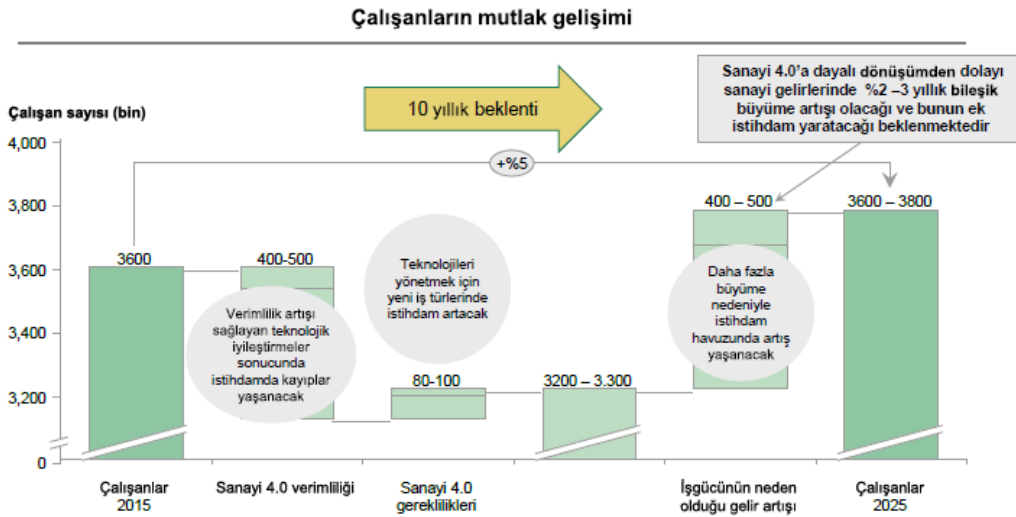
### Küresel değer zincirinden alınan yüksek katma değerli ürünler payının artması

- Ortaya çıkan verimlilik ve yetkinlikler ile şirketlerin küresel rekabette konumlarını korumaları ve güçlendirmeleri

### İşgücü profiline gelişmesi

- Üretim, müşteri ilişkileri ve destek birimlerinin gelişmiş bir dayanıklılık düzeyine erişmesinin yeni iş olanakları yaratması ve nitelikli işgücü tarafından yapılabilecek yeni iş tanımlarının oluşması

## Türkiye'de işgücü: Uzun vadede mutlak istihdam artışı ve daha nitelikli işgücü



**Asıl zorluk, yeterince nitelikli personel bulmak olacak**

## Endüstri 4.0 Gelecek ile İlgili Bize Ne Sunuyor?

Endüstri 4.0'ın en büyük amacı,

- Birbirleriyle haberleşen,
- Sensörlerle ortamı algılayabilen
- Veri analizi yaparak ihtiyaçları fark edebilen robotların üretimi devralıp;

daha kaliteli, daha ucuz, daha hızlı ve daha az israf yapan bir üretim yapmaktır.

Endüstri 4.0 daha çok fabrikaları etkileyecek gibi görünse de aslında gelecekteki sosyal hayatımızı bile etkileyebilecek bir yeniliktir.

Örneğin Üç boyutlu yazıcıları sadece sanayide değil, evlerimizde dahi kullanabilecek konuma geldik.

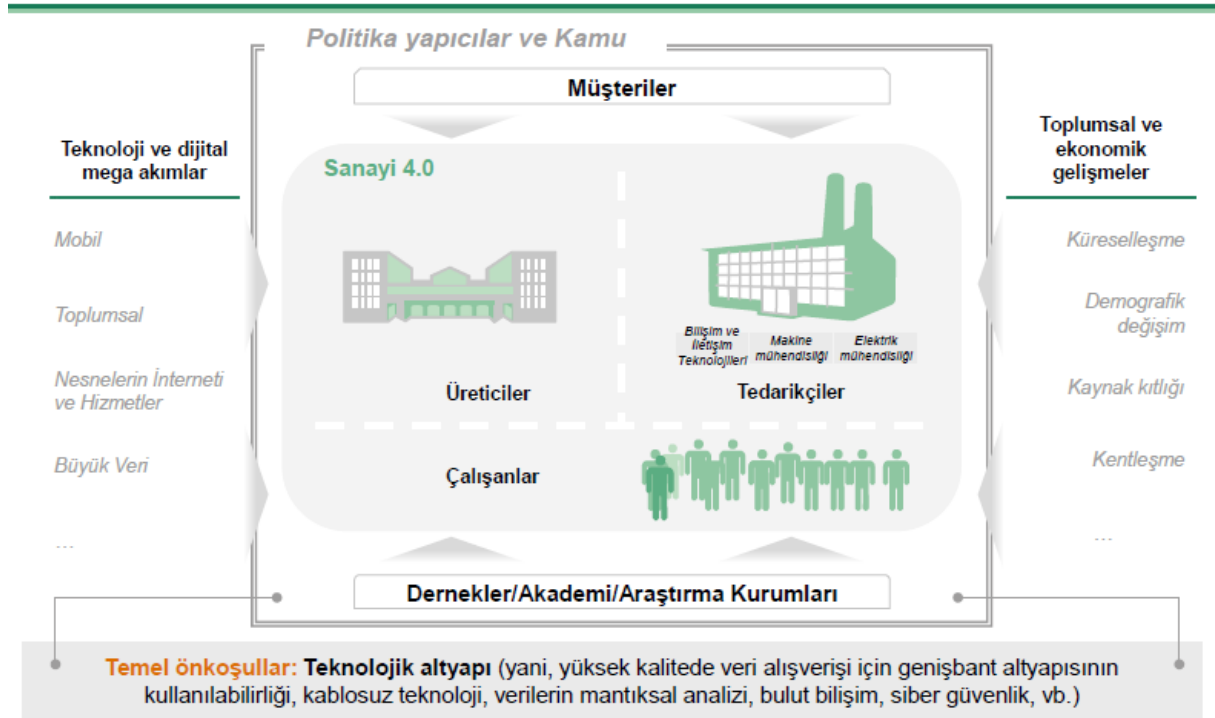
Kendi ihtiyaçlarımızı başkaları tarafından yapılan ürünlerle karşılamak yerine, kendi hayal gücümüzü kullanarak istediğimiz ürünü evimizde üretebilecek ve evimizi minik bir fabrikaya dönüştürebileceğiz.

## Endüstri 4.0'ın Dünyaya Etkisi

Endüstri 4.0'ın gelişmesiyle artan üretim hızı ve ürünün kalitesi rekabet için yeterli olmayacak ve en çok üreten değil müşterinin isteğini en çok karşılayan galip gelecektir.

Apple'ın dünyanın en büyük şirketlerinden biri olması ve eski dünya devi Nokia'yı piyasadan silmesi bu duruma en güzel örneklerden biridir.

## Geleceğin üretimi olan Sanayi 4.0'ın merkezinde üreticiler, tedarikçiler ve çalışanlar var



## **Kaynaklar**

Petekci, A. R. (2021). Endüstri 4.0: Fırsat mı Tehlike mi?. Bilgisayar Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi, 1(1), 7-15.

Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0 – TÜSİAD Raporu