

# Endüstri 4.0

DİJİTAL DÖNÜŞÜM

# Endüstri 4.0

**Endüstri 4.0 Tanımı:**

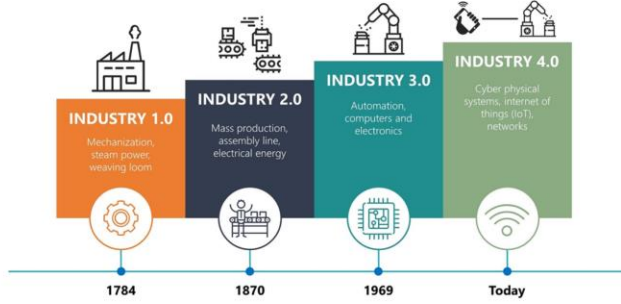
Fiziksel ve dijital sistemlerin birleşimi.  
IoT, yapay zeka, büyük veri ve siber-fiziksel sistemler.

**Dijitalleşme Süreci:**

Bilgi çağından dijital dönüşüme geçiş.

«Hayal edin, bir fabrikanın içinde robotların kendi aralarında konuştuğunu ve sorunları kendi başlarına çözdüğünü. Bu, Endüstri 4.0'ın dünyasıdır.»

## Endüstri 4.0 – Tarihsel Süreç



18. Yüzyılın sonunda su ve buhar gücünün mekanik imalat sistemlerine uygulanması sonucu olarak birinci sanayi devrimi (Endüstri 1.0) gündeme geldi. 19. yüzyılın sonunda elektrik enerjisinin üretim hatlarında kullanılmaya başlanması ikinci sanayi devriminin (Endüstri 2.0) gerçekleşmesini sağladı. 1970'li yıllarla birlikte bilgi teknolojileri elektronik otomasyon sistemlerinin imalat sektöründe yaygınlaşması üçüncü sanayi (Endüstri 3.0) devrimini başlattı. Dördüncü sanayi devrimi (Endüstri 4.0) ise hayatımıza ilginç bir şekilde girdi. Devrime ilişkin teorik iddialar teknolojik ve endüstriyel dönüşümlerden önce konuşulmaya başlandı.

Almanya'nın öncülüğünde ilerleyen, daha sonra tüm dünyada konuşulmaya başlanan Endüstri 4.0 kavramının öngördüğü dönüşüm henüz ete kemiğe bürünmemişken devletler, şirketler ve çeşitli organizasyonlar bu devrimin öngördüğü dönüşümler ve ilerleme adımları üzerinde çok yönlü çalışmaları yürütmeye devam etmektedirler. Endüstri 4.0 kavramı ve vadettiği değişim üzerinde yürütülen çok farklı görüş ve öngörüler barındıran akademik çalışmalar ve popüler yayınlar üzerinden takip edilebilecek tartışmalardan ortak bir tanım üzerinde bir fikir birliğinin sağlandığı anlaşıyor.

## Endüstri 4.0 - Tanım



Endüstri 4.0, belli bir ekonomik değeri olan her türlü ürün ve hizmetin üretiminde **internet teknolojileri, yapay zeka algoritmaları ve birbirleriyle haberleşebilen akıllı donanımların** kullanılmasını öngören ve gerçekleştiğinde küresel anlamda bir değişime neden olacağı beklenen bir büyük endüstriyel dönüşüm stratejisidir.

Almanya'nın öncülüğünde ilerleyen, daha sonra tüm dünyada konuşulmaya başlanan Endüstri 4.0 2016 yılında Davos'ta düzenlenen Dünya Ekonomik Forumu'nun da ana konusu olmuştur. Peki Endüstri 4.0 nedir? Ne zaman başladı? Neleri içeriyor?

Endüstri 4.0, yapay zeka, 3D (üç boyutlu) yazıcılar, robotik ve biyo, nano ve uzay teknolojisi alanlarında yaşanan gelişmeler ile birlikte belirli bir ekonomik değere sahip canlı-cansız her nesnenin internet bağlantılarıyla diğer nesnelerle iletişime ve etkileşime geçebileceği akıllı üretim dönemi olarak tanımlanmaktadır.

Üretim sektöründeki önemli endüstriyel devrimler sonrası ülkeler ve şirketler küresel boyutta yaşanan bu değişimlere ayak uydurmak zorunda kalmış ve artan rekabet koşulları arasında rekabet üstünlüklerini devam ettirebilmek amacıyla bazı stratejiler geliştirmişlerdir. Almanya'da gündeme gelen Endüstri 4.0 da bu stratejilerden birinin adıdır.

**Endüstri 4.0, 4. Endüstri Devrimi** ya da **4. Sanayi Devrimi** terimi ilk olarak 2011 yılında Almanya Hannover Fuarı'nda kullanıldı.

8 Nisan 2013 tarihinde yine Hannover Fuarı'nda çalışma grubu Endüstri 4.0 raporunu sunmuştur.

Endüstri 4.0 kavramı Alman hükümetinin yürüttüğü ileri teknoloji temalı bir projesiyle ortaya çıkmıştır.

Proje üretimin bilgisayarlaştırılması yaklaşımı ile hazırlanmıştır.

Daha önceki sanayi devrimlerindeki önemli dönüşümlerden esinlenen proje, yeni dönemi Endüstri 4.0 olarak adlandırmıştır. Kavram ilk kez 2011 yılında Hannover Fuarı'nda kullanılmıştır. Endüstri 4.0, kuramsal boyutta ise ilk kez Kagerman ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yayınlanan “Endüstri 4.0: Nesnelerin interneti ile 4. Endüstri Devrimine Giderken” başlıklı makale ile gündeme gelmiştir. Makalede dünyanın yeni bir döneme girdiği ve bu dönemin Endüstri 4.0 olarak nitelendirilmesi gerektiği belirtilmekte ve bu süreci oluşturan bileşenler hakkında bilgi verilmektedir. Ekim 2012 yılında [Henning Kagermann](#) çalışma grubu oluşturarak hazırladıkları 4. Sanayi Devrimi öneri dosyasını Alman Federal Hükümeti'ne sunmuştur. Daha sonra Alman Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademisi (Acatech) tarafından 2013 yılında yayınlanan “Endüstri 4.0 Stratejik İnisiyatifinin Uygulanmasına Yönelik Tavsiyeler” başlıklı raporla konu kuramsal boyutta resmi bir çerçeve kazanmış oldu

Endüstri 4.0 aslında 4. Endüstriyel Devrimi başlatacağı düşünülen endüstriyel bir strateji plânıdır.

## Endüstri 4.0 – Başlangıç Noktası



**Tanım:** Endüstri 4.0, dijitalleşme, otomasyon, yapay zeka ve nesnelerin interneti (IoT) teknolojileriyle sanayide bir devrimdir.

**Başlangıç Noktası:** 2011 Almanya Hannover Fuarı'nda, Alman hükümeti tarafından resmen tanıtıldı.

Endüstri 4.0, dijitalleşme ve otomasyonun sanayi süreçlerine entegre edilmesiyle, üretimde devrimsel bir dönüşümü ifade eder. 2011'de Almanya'nın bu girişimi, ulusal bir strateji olarak tanımlandı ve küresel etkiler yarattı.

## Endüstri 4.0 – Başlangıç Noktası

### **Tarihsel Bağlam:**

Almanya, Endüstri 1.0 ve 2.0 süreçlerinde liderdi (buhar gücü ve elektriğin kullanımı). Endüstri 3.0 sırasında, Japonya ve ABD'nin teknolojik üstünlüğüyle rekabet etmek zorunda kaldı.

### **Politik Hedefler:**

Almanya'nın sanayi altyapısını dijital dönüşümle güçlendirmek.  
Küresel üretimde liderlik pozisyonunu yeniden kazanmak.  
Avrupa'nın dijital sanayi devriminde öncü olması için stratejik bir yol haritası çizmek.

### **Destekleyici Politikalar:**

Alman hükümeti, Endüstri 4.0 için devasa Ar-Ge bütçeleri ve kamu-özel sektör iş birlikleri oluşturdu.

Endüstri 4.0 stratejisi, Almanya'nın sanayi mirasına dayanıyordu. Japonya ve ABD'nin dijitalleşme konusundaki ilerlemelerine yanıt olarak, Almanya, sanayi ve dijital teknolojilerin birleşimini hedefleyen bu planla tekrar öncü olmayı amaçladı.

## Endüstri 4.0 – Endüstri 4.0'ın Doğuşu



### **Olayın Önemi:**

Hannover Fuarı 2011'de, "Endüstri 4.0" terimi ilk kez Alman mühendisler, akademisyenler ve hükümet yetkilileri tarafından kullanıldı.

Bu terim, Almanya'nın sanayiye yönelik uzun vadeli dijitalleşme stratejisini temsil ediyordu.

### **Katılımcılar:**

Siemens, Bosch, SAP gibi dev Alman firmaları.  
Alman hükümeti ve mühendislik akademileri.

### **Hedefler:**

Dijitalleşme ve otomasyonu sanayiye entegre etmek.  
Küresel ekonomide Almanya'yı lider bir teknoloji merkezi haline getirmek.

Hannover Fuarı, Almanya'nın dijital sanayi devrimine dair vizyonunu dünyaya tanıttığı sahneydi. Bu girişim, teknolojik ve ekonomik bir dönüm noktası olarak kabul edildi.



## Küresel Yayılım



### **Küresel İlgî:**

ABD: "Endüstriyel İnternet" stratejisi.

Japonya: Robotik ve yapay zeka odaklı üretim.

Çin: "Made in China 2025" stratejisi ile Endüstri 4.0'ı yerelleştirme çabası.

### **Avrupa Birliği:**

Almanya'nın Endüstri 4.0 vizyonu, AB'nin dijitalleşme politikalarına rehberlik etti.

Avrupa genelinde ortak sanayi projeleri başlatıldı.

### **Teknolojik Etkiler:**

IoT, büyük veri, bulut bilişim gibi teknolojilerin hızla benimsenmesi. Akıllı fabrikalar ve dijital tedarik zincirleri.

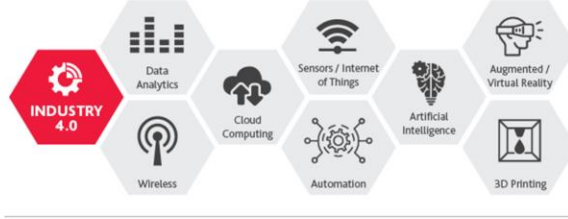
Endüstri 4.0, yalnızca Almanya ile sınırlı kalmadı. ABD, Çin ve Japonya gibi ülkeler de bu vizyondan ilham alarak kendi dijitalleşme stratejilerini geliştirdiler. Bu süreç, küresel sanayi yarışını yeni bir boyuta taşıdı.

## Endüstri 4.0 – Üretimde Yeni Dönem



Eğer Endüstri 4.0 stratejisi gerçekleşirse üretim süresi, maliyetler ve üretim için ihtiyaç duyulan enerji miktarı azalacak, üretim miktarı ve kalitesi artacak.

## Endüstri 4.0 – BİLEŞENLER



Soyut kavramsal bakış açıları ve çeşitli üretim/yönetim modelleri sunan bileşenlerden ziyade daha çok elle tutulur somut teknolojileri incelemek başlangıç için daha akıllıca olacaktır.

Endüstri 4.0 konseptini tanımlamaya çalışan akademik veya popüler literatürdeki çalışmalar incelendiğinde Endüstri 4.0'ın bileşenleri olarak kimi teknolojilerin sayıldığı görülebilir. Bununla birlikte, literatürdeki bu çalışmalar arasında ortak bir liste üzerinde bir fikir birliğinin olmadığı anlaşılmaktadır.

Soyut kavramsal bakış açıları ve çeşitli üretim/yönetim modelleri sunan bileşenlerden ziyade daha çok elle tutulur somut teknolojileri incelemek işin teknik tarafında kalmak isteyenler için daha akıllıca olacaktır.

1- IoT (Nesnelerin İnterneti): Akıllı fabrikalar, sensörler ve cihazlar.

Örnek: Akıllı bir üretim hattı, sensörlerle arızaları nasıl algılar?

2- Büyük Veri ve Analitik: Karar alma süreçlerini optimize etmek.

Örnek: Amazon'un tedarik zinciri yönetimi.

3- Yapay Zeka (AI): Tahmine dayalı bakım ve üretim süreçleri.

Örnek: Tesla'nın otonom araç üretimi.

4- Siber-Fiziksel Sistemler: Dijital ikizler ve robotik entegrasyon.

Örnek: Dijital ikizlerle sanal üretim hattı simülasyonu.

- A. Nesnelerin İnterneti (IIOT)
- B. Büyük Veri (Big Data)
- C. Bulut Bilişim (Cloud Computing)
- D. Yapay Zeka (AI)



11

## Endüstri 4.0 – Bileşenler



**IOT** donanımlarının dünyayı birbirleriyle haberleşebilen nesnelerden oluşan yek pare bir organizmaya dönüştüreceği düşünülebilir.

İlk olarak Endüstri 4.0'ı mümkün kılan en temel yapıtaşı Nesnelerin İnterneti kavramından bahsedilecek. **IOT** donanımlarının dünyayı birbirleriyle haberleşebilen nesnelerden oluşan yek pare bir organizmaya dönüştüreceği düşünülebilir.

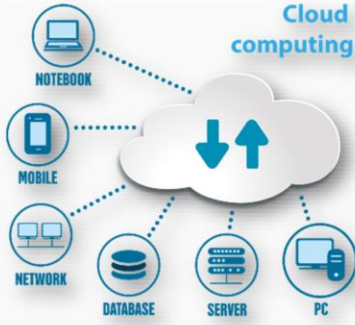
Endüstri 4.0 temel olarak [Bilişim Teknolojileri](#) ile Endüstriyi bir araya getirmeyi hedefliyor.<sup>[1]</sup> Ana bileşenlerinden ilki Yeni Nesil Yazılım ve Donanım, yani bugünün klâsik donanımlarından farklı olarak düşük maliyetli, az yer kaplayan, az enerji harcayan, az ısı üreten, ancak bir o kadar da yüksek güvenilirlikte çalışan donanımlar ve bu donanımları çalıştıracak [işletim](#) ve yazılım sistemlerinin kaynak ve bellek kullanımı açısından tutumlu olması hedefidir.

## Endüstri 4.0 – Bileşenler



Milyonlarca nesnenin üreteceği verinin yönetimi ile ilgilenecek yazılım ve donanım altyapısı olarak sunulan **Büyük Veri** teknolojileri incelenecek.

## Endüstri 4.0 – Bileşenler



Gündelik hayatın dijitalleşmesiyle bilişim kaynaklarına ihtiyacın artacağı düşünüldüğünde kişisel bilgisayarla sunulan bilişim kaynaklarının siber dünyanın yeni taleplerini karşılayamayacağını tahmin etmek zor değil.

Gündelik hayatın dijitalleşmesiyle bilişim kaynaklarına ihtiyacın artacağı düşünüldüğünde kişisel bilgisayarla sunulan bilişim kaynaklarının siber dünyanın yeni taleplerini karşılayamayacağını tahmin etmek zor değil. Bu amaçla ortaya atılmış teknolojilerin tümü için kullanılan **Bulut Bilişim** kavramına değineceğiz.

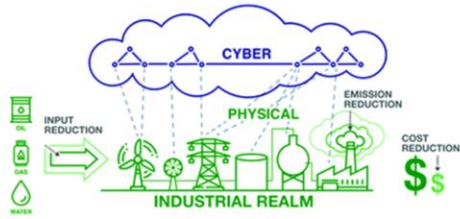


## Endüstri 4.0 – Bileşenler



Daha sonra Endüstri 4.0 ve yeni dünya düzeninin en çok tartışılan konusu «**Yapay Zeka**»'yı inceleyeceğiz.

## Endüstri 4.0 – Siber Fiziksel Sistemler



**Tanım:** Siber-Fiziksel Sistemler (CPS), fiziksel bileşenlerin (cihazlar, makineler) sensörler, yazılımlar ve dijital ağlarla entegre olduğu sistemlerdir.

**Temel Özellikler:**

Fiziksel dünya ile dijital dünya arasındaki etkileşim. Gerçek zamanlı veri toplama, analiz ve karar alma.

**Kullanım Alanları:**

Akıllı fabrikalar, akıllı şehirler, otonom araçlar, sağlık sistemleri.

CPS, gerçek dünyadaki fiziksel cihazların dijital sistemlerle iletişim kurmasını sağlar. Örneğin, bir akıllı fabrika sensörlerden veri alır, bu veriyi analiz eder ve üretim sürecini optimize eder. Bu, fiziksel ve dijital dünyanın birleştiği noktadır.

## Endüstri 4.0 – Siber Fiziksel Sistemler

### **Çalışma Prensipleri:**

- 1-) Sensörler ve Veri Toplama:  
Fiziksel dünyadan veri toplanır (ör. sıcaklık, hız, basınç).
- 2-) Veri İşleme ve Analiz:  
IoT cihazları ve bulut sistemleri kullanılarak veriler analiz edilir.
- 3-) Gerçek Zamanlı Karar Alma:  
Yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmaları, sistemlerin hızlı ve doğru kararlar almasını sağlar.
- 4-) Fiziksel Dünya Üzerinde Eylem:  
Kararlar, fiziksel cihazlara aktarılır (ör. robotlar, makineler).

### **Ana Teknolojiler:**

- IoT (Nesnelerin İnterneti).
- Büyük Veri ve Analitik.
- Yapay Zeka (AI) ve Makine Öğrenimi.
- Bulut ve Kenar Bilişim.

CPS sistemleri, fiziksel dünyadan sensörler aracılığıyla veri toplar, bu veriyi dijital sistemlerde işler ve ardından fiziksel dünyaya geri iletir. Örneğin, bir otonom araç, yol üzerindeki engelleri algılamak için sensörler kullanır, bu veriyi işler ve doğru yolda ilerlemek için bir karar alır.

## Endüstri 4.0 – Siber Fiziksel Sistemler

### **Akıllı Fabrikalar:**

- Üretim hatlarında sensörler ve robotlarla süreçlerin otomasyonu.
- Örnek: BMW'nin dijital ikiz kullanan üretim süreçleri.

### **Akıllı Şehirler:**

- Trafik yönetimi, enerji tüketimi ve atık yönetimi.
- Örnek: Singapur'un akıllı şehir altyapısı.

### **Otonom Araçlar:**

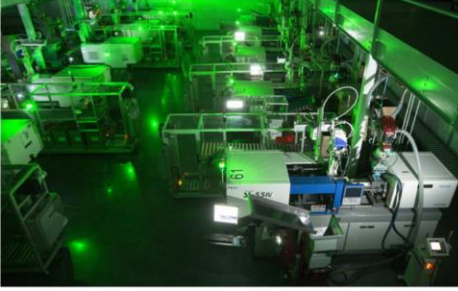
- Gerçek zamanlı trafik verileriyle kendi kendine hareket eden araçlar.
- Örnek: Tesla'nın otonom sürüş sistemleri.

### **Sağlık Teknolojileri:**

- Hastalık teşhisi ve hasta izleme için akıllı cihazlar.
- Örnek: Giyilebilir sağlık cihazları ve uzaktan cerrahi.

CPS sistemleri, fiziksel dünyadan sensörler aracılığıyla veri toplar, bu veriyi dijital sistemlerde işler ve ardından fiziksel dünyaya geri iletir. Örneğin, bir otonom araç, yol üzerindeki engelleri algılamak için sensörler kullanır, bu veriyi işler ve doğru yolda ilerlemek için bir karar alır.

## Endüstri 4.0 – Karanlık Fabrika



Endüstri 4.0'ın öncü ülkesi Almanya'dır. İlk kez Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi öncülüğünde (içinde Siemens'in de bulunduğu Almanya'nın önde gelen 20 endüstriyel ve araştırma ortağı ile birlikte) Kaiserslautern şehrinde oluşturulan küçük bir akıllı fabrikada sistemin nasıl çalışacağı uygulandı. Burada ürünler ile makinelerin birbirleriyle nasıl haberleşeceği ve etkileşime geçeceğini göstermek için sabun şişeleri kullanıldı. Sabun şişelerinin üzerine Endüstri 4.0'ın önemli unsurlarından olan radyo frekans tanımlayıcı (RFID) etiketler yapıştırıldı. Bu etiketler aslında şişenin rengi, boyutu, hacmi ile ilgili bilgileri içermekte ya da siz nasıl bir tanımlama yaparsanız o bilgiyi makineye aktarmaktadır. Daha sonra bu etiketler aracılığıyla akıllı makineler, şişeleri tanımlanan özelliklerine göre tanır ve bir ayrıma gider ve (bu uygulama sırasında renklere göre bir ayırım yapılmıştır) mesela rengine göre uygun sabunu şişeye doldurur. *Bu sistem sayesinde bir ürünün radyo sinyalleriyle ilettiği bilgiler, üretimin başında itibaren dijital ortamda saklanmasına olanak sağlamaktadır.* Bu bir siber-fiziksel sistem çalışma şeklidir.

## Endüstri 4.0 – Lights Out



İlk karanlık fabrikaya geçişi Cin'deki bir cep telefonu modülü üreticisi gerçekleştirdi. Bu fabrikada robotların üretimde kullanılmasıyla birlikte işçi sayısı 650'den 60'a düşerken, ürün çıktısındaki kusurlu parça oranı ise yüzde 25'lerden yüzde 5'lere düşmüştür.

Bu fabrikaların başlangıçta one çıkan kullanım alanları tehlikeli çalışma koşullarının olduğu üretim alanları olacaktır. Yüksek sıcaklık, yüksek ağırlık, zehirli gazlar gibi işlerde insanların yerine robotların kullanılmasıyla iş güvenliği riskinin ortadan kaldırılması hedeflenmektedir. İlk karanlık fabrikaya geçişi Cin'deki bir cep telefonu modülü üreticisi gerçekleştirdi. Bu fabrikada robotların üretimde kullanılmasıyla birlikte işçi sayısı 650'den 60'a düşerken, ürün çıktısındaki kusurlu parça oranı ise yüzde 25'lerden yüzde 5'lere düşmüştür.

## Endüstri 4.0 - Dönüşüm



Mühendisler, finansçılar ve yöneticilerin bir araya gelerek oluşturulacakları bir dönüşüm stratejisi, 21. yüzyılda yerini korumak ve/veya geliştirmek isteyen her şirket/devlet için artık bir zorunluluk gibi görünmekte.

4. sanayi devriminin başlatılmasına yönelik çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından farklı bakış açılarıyla hazırlanan akademik ve popüler çalışmalar bir zihin karışıklığına da yol açmış görünüyor. Bu kafa karışıklığının dönüşümün kendisi tamamlanmadan giderileceği de pek mümkün değil. Yapılan öngörülerin ne kadarının gerçekleşeceğini ve önerilen teknolojilerin hangilerinin gerçek anlamda beklenen bu devrimi domine edeceğini öğrenmek için bir süre daha beklemek zorundayız. Belli orandaki bu belirsizliğe rağmen doğru yönetilen tüm şirketler Endüstri 4.0 konsepti için küresel ölçekte oluşturulan bu beyin fırtınasından kendi gereksinimleri için gerekli bakış açısını kazanacak ve kendi dönüşümü için gerekli teknolojileri edinerek hazırlıklarını sürdürme yoluna gidecektir. Mühendisler, finansçılar ve yöneticilerin bir araya gelerek oluşturulacakları bir dönüşüm stratejisi, 21. yüzyılda yerini korumak ve/veya geliştirmek isteyen her şirket/devlet için artık bir zorunluluk gibi görünmekte.

## ETKİLER



### **İş Gücü Değişimi:**

Fiziksel işlerden bilişsel işlere geçiş.

### **Yeni İş Kolları:**

Veri bilimciler, yapay zeka mühendisleri, IoT uzmanları.

### **Eşitsizlik ve Etik Sorunlar:**

İşsizlik riskleri ve dijital uçurum.

Yapay zekanın etik sorunları.

### **Eğitim ve Beceriler:**

Yeni iş gücünün nasıl eğitilmesi gerektiği.

Tartışma Sorusu:

"Yapay zeka, insan iş gücünü tamamen ortadan kaldırabilir mi?"



## Endüstri 4.0 – MAKARNADA OYUN DEĞİŞİR Mİ?



Endüstri 4.0 her ne kadar üretimde bir devrim gibi anlatılsa da öngörülen bu büyük değişim tüketim alışkanlıklarını da etkileyerek ülkeler ve dünya ekonomisinde kartların yeniden dağıtılmasını sağlayacak bir oyun değiştirici olacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Endüstri 4.0 her ne kadar üretimde bir devrim gibi anlatılsa da öngörülen bu büyük değişim tüketim alışkanlıklarını da etkileyerek ülkeler ve dünya ekonomisinde kartların yeniden dağıtılmasını sağlayacak bir oyun değiştirici olacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Endüstri 4.0'ın dönüştüreceği yeni dünya da belki de insanlar artık makarna yemeyecek. Böyle bir örnekte bir makarna üreticisi her ne kadar fabrikalarını insansız karanlık fabrikalara dönüştürmek için gerekli tüm teknolojik yatırımlarını yaparak hazırlansa da büyük dönüşümden sonra hayal kırıklığına uğrayabilir. Makarna örneği belki biraz karikatürize görünmekte, insanların ucuz ve lezzetli karbonhidrattan vazgeçmesi pek muhtemel değil. Ama kendisini makarna gibi vazgeçilmez görerek 4. sanayi devrimindeki yerini sorgulayamayan şirketlerin benzer bir akıbete uğramaları kaçınılmaz gibi görünüyor.

## Endüstri 4.0 – DÖNÜŞÜM



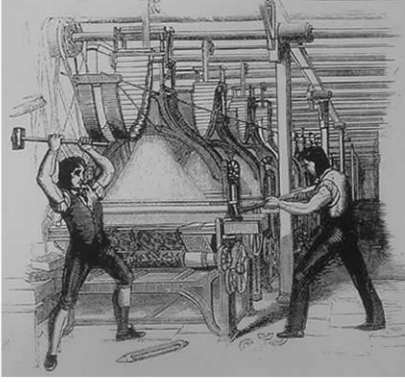
Endüstri 4.0 teknolojilerinin sağlık sisteminden ekonomiye hayatın her alanını değiştireceği yaygın bir kanı. Sadece değişimin doğası ve ne zaman gerçekleşeceği ile ilgili karşıt görüşler var. Kimilerine göre 10 ile 20 sene gibi kısa bir sürede milyonlarca insan ekonomik düzende işlevsiz hale gelecek. Kimileri de uzun vadede bile endüstri 4.0'ın yeni iş kolları yaratmaya devam edeceği ve herkes için refah sağlayacağı görüşünde.

Sonuç olarak 2050'de iş piyasasının ve ekonominin neye benzeyeceği konusunda net bir fikrimiz yok.

Endüstri 4.0 teknolojilerinin sağlık sisteminden ekonomiye hayatın her alanını değiştireceği yaygın bir kanı. Sadece değişimin doğası ve ne zaman gerçekleşeceği ile ilgili karşıt görüşler var. Kimilerine göre 10 ile 20 sene gibi kısa bir sürede milyonlarca insan ekonomik düzende işlevsiz hale gelecek. Kimileri de uzun vadede bile endüstri 4.0'ın yeni iş kolları yaratmaya devam edeceği ve herkes için refah sağlayacağı görüşünde.

Sonuç olarak 2050'de iş piyasasının ve ekonominin neye benzeyeceği konusunda net bir fikrimiz yok.

## Dönüşüm Şiddeti



Dehşet verici bir dönüşümün kıyısında mıyız yoksa bu tarz tahminler sanayi devrimindeki Luddite hareketlerinin bir benzerini mi çağırıştırıyor.

Dehşet verici bir dönüşümün kıyısında mıyız yoksa bu tarz tahminler sanayi devrimindeki Luddite hareketlerinin bir benzerini mi çağırıştırıyor.

## Kitlesel İşsizlik

Sanayi devriminin başından itibaren makinelere kaptırılan her iş koluna karşılık en azından bir adet yeni iş kolu yaratıldı ve ortalama hayat standardı çarpıcı bir biçimde arttı.

Yine de bu defa meselenin farklı olduğunu ve makine öğrenmesinin oyunun kurallarını değiştireceğini düşünmek için geçerli sebepler var.



Otomasyonun kitlesel işsizliğe yol açacağına dair korkular 19. yüzyıla kadar uzanıyor ve şimdiye kadar bu korkuların gerçeğe dönüştüğü görülmedi.

Sanayi devriminin başından itibaren makinelere kaptırılan her iş koluna karşılık en azından bir adet yeni iş kolu yaratıldı ve ortalama hayat standardı çarpıcı bir biçimde arttı. Yine de bu defa meselenin farklı olduğunu ve makine öğrenmesinin oyunun kurallarını değiştireceğini düşünmek için geçerli sebepler var.

## Öğrenebilen Makineler



İnsanlar fiziksel ve zihinsel olmak üzere iki tür beceriye sahipler.

Geçmişte makineler çoğunlukla doğrudan fiziksel beceriler alanında insanlarla yarışıyordu. İnsanlar muazzam zihinsel avantajlarını makinelere karşı koruyorlardı.

İnsanlar fiziksel ve zihinsel olmak üzere iki tür beceriye sahipler.

Geçmişte makineler çoğunlukla doğrudan fiziksel beceriler alanında insanlarla yarışıyordu. İnsanlar muazzam zihinsel avantajlarını makinelere karşı koruyorlardı. Sonuç olarak tarım ve sanayide insan gücüyle yürütülen işler otomasyona geçince işleyişi sağlamak için ortaya yeni çalışma alanları çıktı ve bunlar çoğunlukla insanların zihinsel becerilerini gerektiriyordu.

Öğrenme, analiz etme, iletişim kurma ve her şeyden önemlisi insan duygularını anlama.

Fakat yapay zeka artık bu becerilerin pek çoğunda artık insanları aşacak bir seviyeye geliyor.

## At, Araba ve İnsan



Çoğu insan 19. yüzyılda at arabası sürücüsüken taksi şoförlüğü yapmaya başlayanların değil, 19.yüzyılda büyük bir hızla iş sahasının bütünüyle dışına atılan atların kaderini paylaşabilir.

Çoğu insan 19. yüzyılda at arabası sürücüsüken taksi şoförlüğü yapmaya başlayanların değil, 19.yüzyılda büyük bir hızla iş sahasının bütünüyle dışına atılan atların kaderini paylaşabilir.

## Tüketerek Var Olmak?



Kimileri insanların ekonomik işlevini asla yitirmeyeceğini çünkü iş ortamında yapay zekâyla yarışamayacak olsalar da tüketici olarak her zaman insana ihtiyaç duyulacağını iddia edebilir. Ancak geleceğin ekonomisinde bize tüketici olarak ihtiyaç duyulup duyulmayacağı bile meçhul. Bu görevi pekâlâ makineler ve bilgisayarlar da yerine getirebilir. Teoride demir üreten bir maden işletmesinin bu demiri robot fabrikasına satması ve robot fabrikasının da robot üretilip bu robotları maden işletmesine satması, böylece daha fazla robot üretilmesi için daha çok demir çıkarılması ve bunun bu şekilde devam etmesi mümkün. Bu şirketler büyüyüp evrenin ücra köşelerine kadar yayılabilir ve bunun için tek ihtiyaçları robotlar ve bilgisayarlardır; insanlara ürünleri almaları için bile ihtiyaç duymazlar.

## Ne Yapmalı?



21. yüzyılın eşi benzeri görülmemiş teknolojik ve ekonomik kırılmalarıyla başa çıkabilmek için bir an önce yeni toplumsal ve ekonomik modeller geliştirmeliyiz.

Peki, madem insanlara ne üretici ne de tüketici sıfatıyla ihtiyaç var, insanların fiziksel olarak hayatta kalmaları ve psikolojik sağlıkları nasıl korunacak? Bu soruya cevap arama için krizin patlak vermesini bekleyemeyiz. O noktaya gelindiğinde iş işten geçmiş olacaktır. 21. yüzyılın eşi benzeri görülmemiş teknolojik ve ekonomik kırılmalarıyla başa çıkabilmek için bir an önce yeni toplumsal ve ekonomik modeller geliştirmeliyiz. Bu modellerin meslekleri değil insanları koruma ilkesi çerçevesinde şekillenmesi gerek. Pek çok meslek tatsız tuzsuz angarya işler sınıfına giriyor zaten ve o meslekler kurtarılmayı hak etmiyor. Kasiyerlik kimsenin rüyalarını süsleyen bir iş değil. Odaklanmamız gereken insanların temel ihtiyaçlarını karşılayıp sosyal statü ve onurlarını korumak olmalıdır.



## Evrensel Temel Gelir

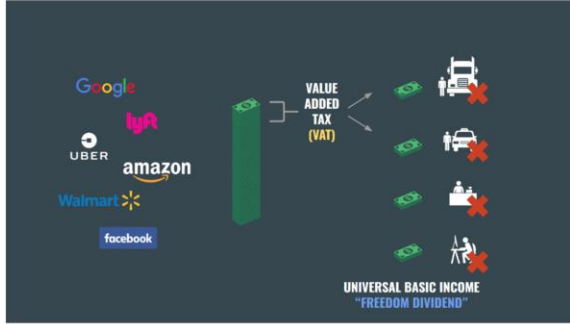


Evet, belki de Endüstri 4.0 ile zenginlerimiz paylaşmayı öğrenebilir.

Evrensel temel gelir gittikçe daha çok ilgi uyandıran yeni bir model. Bu modele göre devletler, algoritma ve robotları kontrol eden milyarderler ve şirketlerden aldıkları vergileri herkesin temel ihtiyaçlarının karşılanmasına yetecek dolgun bir ödeneği finanse etme için kullanıyor. Bu sayede yoksullar iş kaybı ve ekonomik açıdan müşkül durumda kalmaya karşı desteklenirken, zenginler de halkın öfkesinden korunuyor.

Evet, belki de Endüstri 4.0 ile zenginlerimiz paylaşmayı öğrenebilir.

## Evrensel Temel Gelir



Finlandiya, Ocak 2017'de iki senelik bir deney başlatarak 2000 işsiz Finlandiyalıya iş bulup bulmamalarından bağımsız olarak ayda 560 avro ödemeye başladı. Kanada'nın Ontario eyaletinde, İtalya'nın Livorno şehrinde ve çeşitli Hollanda kentlerinde buna benzer deneyler yapılıyor.

Finlandiya, Ocak 2017'de iki senelik bir deney başlatarak 2000 işsiz Finlandiyalıya iş bulup bulmamalarından bağımsız olarak ayda 560 avro ödemeye başladı. Kanada'nın Ontario eyaletinde, İtalya'nın Livorno şehrinde ve çeşitli Hollanda kentlerinde buna benzer deneyler yapılıyor.

## Küresel Eşitsizlik – Toplumsal Akışkanlık



Evrensel destek yoksul insanlara şimdikinden çok daha iyi bir eğitim ve sağlık hizmeti sunsa bile insanlar küresel eşitsizliğe ve toplumsal akışkanlık olmamasına hiddet duymaya devam edecekler. Sistemin kendi aleyhlerine kurulduğunu, sadece zenginlere hizmet ettiğini ve çocukları için geleceğin çok daha kötü olacağını düşünürler.

Temel insani ihtiyaçlar neyi içerirse içersin, herkese ücretsiz sunulduğunda çantada keklik sayılacaklar ve kıyasıya toplumsal rekabetler ve siyasi mücadeleler temel ihtiyaç sayılmayan şeyler üzerinden dönmeye devam edecek. Şık otonom arabalar, sanal gerçeklik parklarında gezinti yada biyolojik mühendislik eseri geliştirilmiş bedenler gibi lüksler. Fakat işsiz kitleler ekonomik bir kazanca sahip değilse, bu tür lüksleri elde etmeyi ummaları pek mümkün olamayacak gibi görünüyor.

Bu yüzden evrensel destek yoksul insanlara şimdikinden çok daha iyi bir eğitim ve sağlık hizmeti sunsa bile insanlar küresel eşitsizliğe ve toplumsal akışkanlık olmamasına hiddet duymaya devam edecekler. Sistemin kendi aleyhlerine kurulduğunu, sadece zenginlere hizmet ettiğini ve çocukları için geleceğin çok daha kötü olacağını düşünürler.

## Öznel Mutluluk



Evrensel temel desteğin amacı sıradan insanların nesnel koşullarını düzeltmekse, başarı şansı var. Ama amaç insanları öznel olarak tatmin etmek ve toplumsal huzursuzluğu engellemekse muhtemelen başarısız olacak.

Çünkü insanoğlu tatmin olmak için yaratılmamış. İnsanların mutluluğu nesnel koşullardan ziyade beklentilerine bağlı. İşler düzelince beklentiler de kabarıyor ve koşullar ciddi ölçüde düzelse bile memnuniyetsizliğimiz aynı şekilde devam edebiliyor.

Evrensel temel desteğin amacı sıradan insanların nesnel koşullarını düzeltmekse, başarı şansı var. Ama amaç insanları öznel olarak tatmin etmek ve toplumsal huzursuzluğu engellemekse muhtemelen başarısız olacak.

Çünkü insanoğlu tatmin olmak için yaratılmamış. İnsanların mutluluğu nesnel koşullardan ziyade beklentilerine bağlı. İşler düzelince beklentiler de kabarıyor ve koşullar ciddi ölçüde düzelse bile memnuniyetsizliğimiz aynı şekilde devam edebiliyor.

## Anlam Arayışı



Evrensel temel desteğin amaçlarına gerçek anlamda ulaşabilmesi için dinden spora dek uzanan birtakım anlamlı uğraşlarla desteklenmesi gerekiyor.

Evrensel temel desteğin amaçlarına gerçek anlamda ulaşabilmesi için dinden spora dek uzanan birtakım anlamlı uğraşlarla desteklenmesi gerekiyor.

Belki de bugüne dek yapılmış en başarılı "iş sonrası dünyada nasıl hoşnut yaşanır" deneyi İsrail'de uygulanıyor. Aşırı Ortodoks Yahudi erkeklerin yüzde 50'si hiç çalışmıyor. Hayatlarını kutsal metinlerin incelenmesine ve dini ritüellere adıyorlar. Devletin sunduğu yüklü yardımlar ve ücretsiz hizmetler sayesinde, ne onlar aç kalıyor ne de aileleri.

Yapılan çeşitli anketlerde toplumun diğer kesimlerine oranla hayatlarından çok daha memnun oldukları ortaya çıkıyor.

## Sonuç



Kitleseİ işsizlik tehlikesinden bağımsız olarak, daha fazla endişelenmemizi gerektiren şey dijital diktatörlüklerin önünü açabilecek şekilde otoritenin insanlardan algoritmalara geçmesi.

Robotlar ve yapay zeka insanları işinden etmeye başlayınca, anlam ve cemaat arayışı herkesin hayatında iş arayışını gölgede bırakabilir.

Güçlü cemiyetler ve anlamlı uğraşlarla evrensel bir ekonomik güvenlik ağı örmeyi başarabilirsek, işlerimizi algoritmalara kaptırmak lütuf gibi bile gelebilir.

Hayatımızın kontrolünü kaybetmekse çok daha ürkütücü bir senaryo. Kitleseİ işsizlik tehlikesinden bağımsız olarak, daha fazla endişelenmemizi gerektiren şey dijital diktatörlüklerin önünü açabilecek şekilde otoritenin insanlardan algoritmalara geçmesi.

