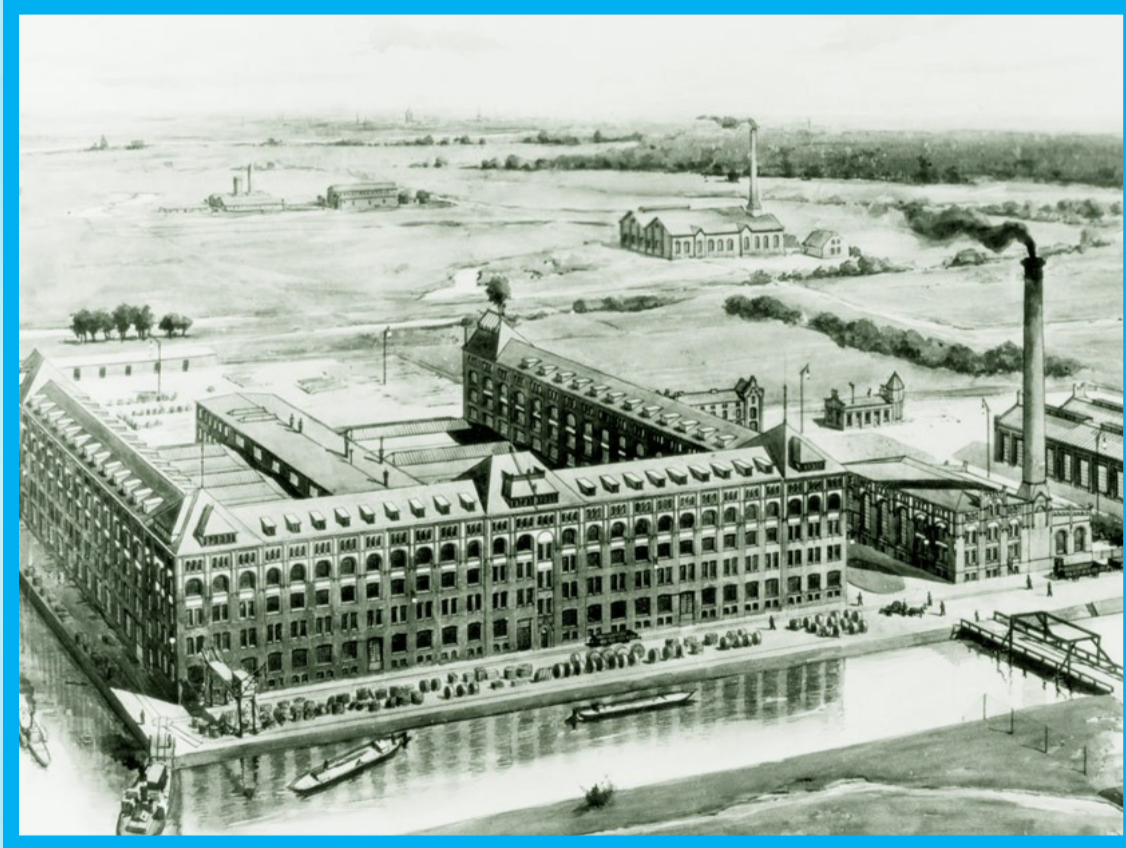


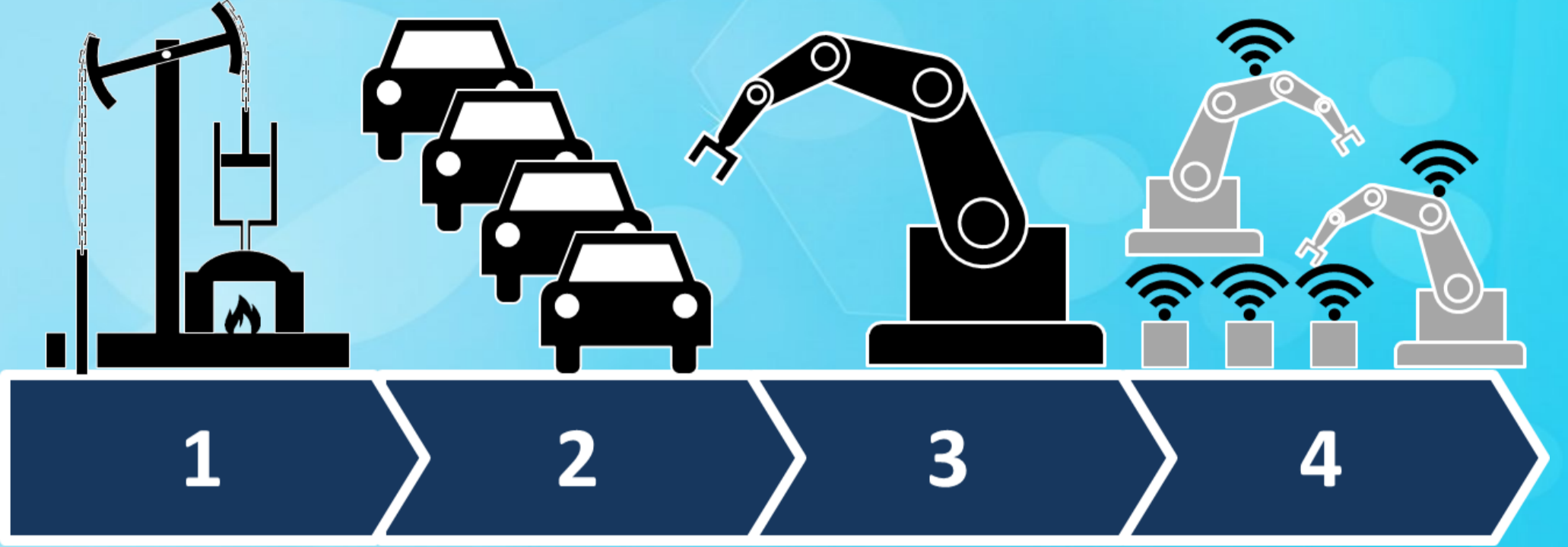
ENDÜSTRİ 1.0'DAN 4.0'A DOĞRU

- ▶ **Mekanik Üretim Tesislerinin Uygulanması (18. Yüzyıl)**
 - . 1712 Buhar Makinesinin İcadı
- ▶ **Elektrik ve İş Bölümüne Dayalı Seri Üretime Geçilmesi**
 - . (19. Yüzyıl) 1840 Telgraf ve 1880 Telefon İcatları
 - . 1920 Taylorizm (Bilimsel yönetim)
- ▶ **Üretim Süreçlerinin Otomasyonu (20. Yüzyıl)**
 - . 1971 İlk mikro bilgisayar (Altair 8800)
 - . 1976 Apple I (S. Jobs ve S. Wozniak)
- ▶ **Otonom Makineler ve Sanal Ortamlar (21. Yüzyıl)**
 - . 1988 AutoIDLab. (MIT)
 - . 2000 Nesnelerin İnterneti
 - . 2010 Hücresel Taşıma Sistemi
 - . 2020 Otonom Etkileşim ve Sanallaştırma



İlk sanayi devrimi (1.0) su ve buhar gücünü kullanarak mekanik üretim sistemleri ile ortaya çıktı. **İkinci sanayi devrimi(2.0)** ile elektrik gücünün yardımıyla seri üretim tanıtılmıştı. **Üçüncü sanayi devriminde (3.0)** ise dijital devrim, elektroniklerin kullanımı ve BT (**Bilgi Teknolojileri**)'nin gelişmesiyle üretim daha da otomatikleştirildi. Şimdi sıra **dördüncü sanayi devriminde (4.0)**

ENDÜSTRİ 1.0'DAN 4.0'A DOĞRU



İlk endüstriyel dokuma tezgahı
1784

1. Endüstriyel Devrim

Su ve buhar enerjili mekanik üretim tesislerinin devreye girişi

18. yüzyılın sonu



İlk üretim hattı, Cincinnati Mezbahaları
1870

2. Endüstriyel Devrim

İşbölümüne dayalı, elektrik enerjili kitlesel üretimin devreye girişi

20. yüzyılın başlangıcı



İlk programlanabilir mantıksal denetleyici (PLC), Modicon 084
1969

3. Endüstriyel Devrim

İmalatın otomasyonunu ileri safhalara taşımaya başlayan elektronik ve bilgi teknolojilerinin devreye girişi

1970'lerin başı



4. Endüstriyel Devrim

Siber-fiziksel sistemlere dayalı üretimin devreye girişi

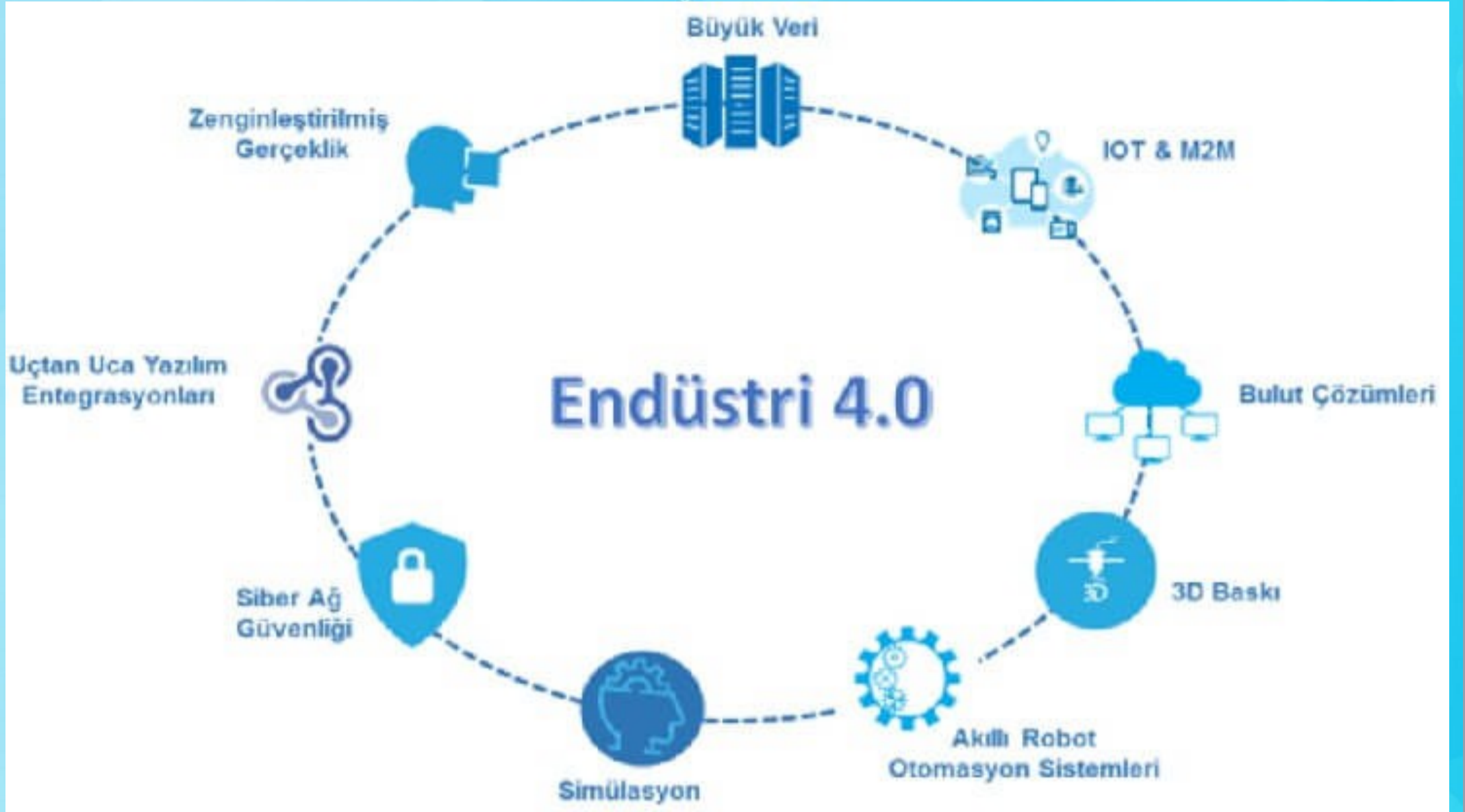
Bugün

Karmaşıklık ▲

Zaman ►

ENDÜSTRİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

ENDÜSTRİ 4.0'İN YAPISI



Endüstri 4.0, teknolojilerin ve değer zinciri organizasyonları kavramlarının kolektif bir bütünüdür. Siber-Fiziksel sistemlerin kavramına, nesnelerin, internetine ve hizmetlerin internetine dayalıdır. Bu yapı akıllı fabrikalar vizyonunun oluşmasına büyük katkı sağlar. **Endüstri 4.0** genel olarak aşağıdaki 3 yapıdan oluşmaktadır.

- ▶ Nesnelerin İnterneti
- ▶ Hizmetlerin İnterneti
- ▶ Siber-Fiziksel Sistemler

Endüstri 4.0 ile modüler yapıları akıllı fabrikalar kapsamında, fiziksel işlemleri siber-fiziksel sistemlerle izlemek, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını oluşturmak ve merkezi olmayan kararların verilmesi hedeflenmektedir. Nesnelerin interneti ile siber-fiziksel sistemler birbirleriyle ve insanlarla gerçek zamanlı olarak iletişime geçip işbirliği içinde çalışabilecektir. Hizmetlerin interneti ile hem iç hem de çapraz örgütsel hizmetler sunulacak ve değer zincirinin kullanıcıları tarafından değerlendirilecektir.

ENDÜSTRİ 4.0'İN PRENSİPLERİ



Endüstri 4.0, 6 prensibe dayanmaktadır.

1) Karşılıklı Çalışabilirlik: Siber fiziksel sistemlerin yeteneği ile (örn. iş parçası taşıyıcıları, montaj istasyonları ve ürünleri) nesnelerin interneti ve hizmetlerin interneti üzerinden insanların ve akıllı fabrikaların birbirleriyle iletişim kurmasını içerir.

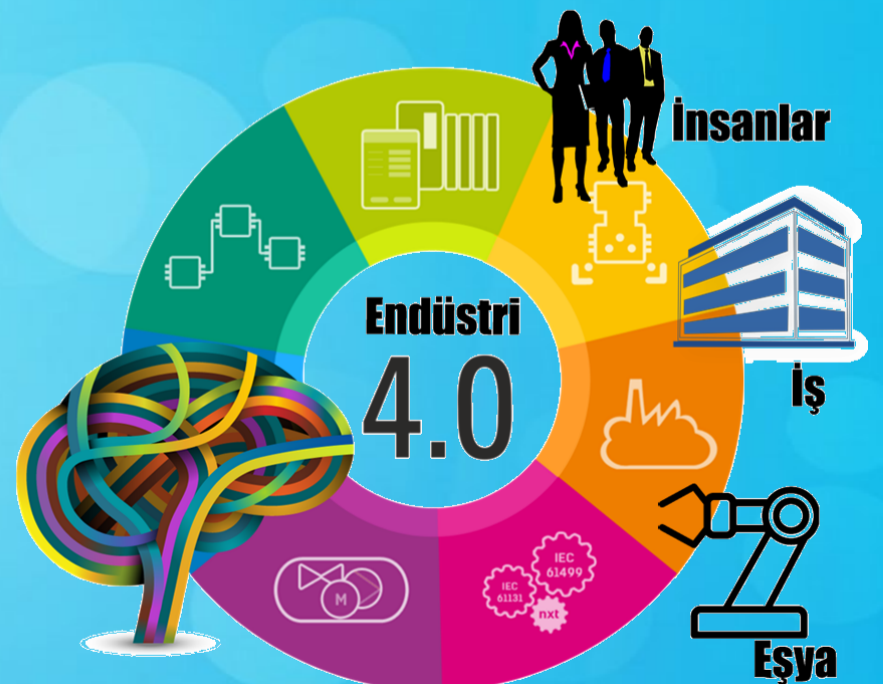
2) Sanallaştırma: Bu yapı akıllı fabrikaların sanal bir kopyasıdır. Sistem, sensör verilerinin sanal tesis ve simülasyon modelleri ile bağlanmasıyla oluşur.

3) Özerk Yönetim: Siber-Fiziksel sistemlerin akıllı fabrikalar içinde kendi kararlarını kendi verme yeteneğidir.

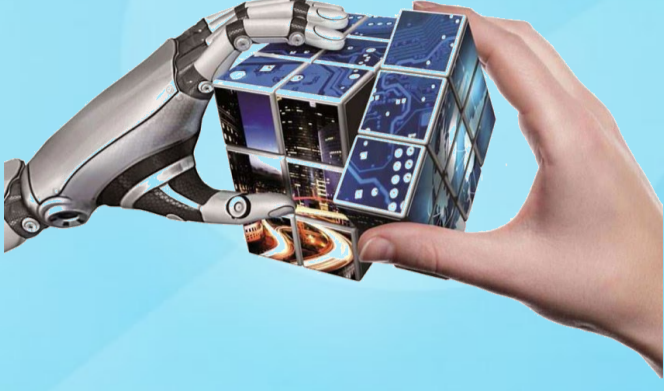
4) Gerçek-Zamanlı Yeteneği: Verileri toplama ve analiz etme yeteneğidir. Bu yapı anlayışın hızlıca yapılmasını sağlar.

5) Hizmet Oryantasyonu: Hizmetlerin interneti üzerinden siber-fiziksel sistemler, insanlar ve akıllı fabrika servisleri sunulmaktadır.

6) Modülerlik: Bireysel modüllerin değişen gereklilikleri için akıllı fabrikalara esnek adaptasyon sistemi sağlar.



ENDÜSTRİ 4.0'IN UYGULANABİLİRLİĞİ



Endüstri 4.0 sistemindeki üretim, makinelerin hizmet sundukları ve ürünlerle gerçek zamanlı olarak bilgi paylaştıkları bir sisteme benzetilmektedir. **Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi (DFKI)**, içinde **Siemens**'in de bulunduğu 20 endüstriyel ve araştırma ortağının katkısıyla kurulan Almanya, Kaiserslautern'deki küçük bir akıllı fabrikada bu gibi bir sistemin uygulamada nasıl çalışacağını sergilemektedir.

Ürünler ile imalat makinelerinin birbirleriyle nasıl haberleşebileceklerini göstermek için sabun şişelerinden faydalanmaktadır. Boş sabun şişelerinin üzerinde radyo frekansıyla tanımlama (RFID) etiketleri vardır ve bu etiketler aracılığı ile makinelerin şişelerin rengini tanıması sağlanmaktadır. Bu sistem sayesinde bir ürünün radyo sinyalleriyle ilettiği bilgiler, üretimin başında itibaren dijital ortamda saklanmasına olanak sağlanmaktadır. Bu şekilde bir siber-fiziksel sistem olarak ortaya çıkmaktadır.

ENDÜSTRİ 4.0'IN AVANTAJLARI

- ▶ Sistemin izlenmesinin ve arıza teşhisinin kolaylaştırılması
- ▶ Sistemlerin ve bileşenlerinin öz farkındalık kazanması
- ▶ Sistemin çevre dostu ve kaynak tasarrufu davranışlarıyla sürdürülebilir olması
- ▶ Daha yüksek verimliliğin sağlanması
- ▶ Üretimde esnekliğin artırılması
- ▶ Maliyetin azaltılması
- ▶ Yeni hizmet ve iş modellerinin geliştirilmesi

