



# VII. ELEKTRİK TESİSLERİ ULUSAL KONGRE ve SERGİSİ

1-3 Kasım 2023

Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi

İzmir

## DİJİTAL İKİZ: AKILLI FABRİKALARA GİDEN YOL

M. Erdal ÖZBEK

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

2 Kasım 2023





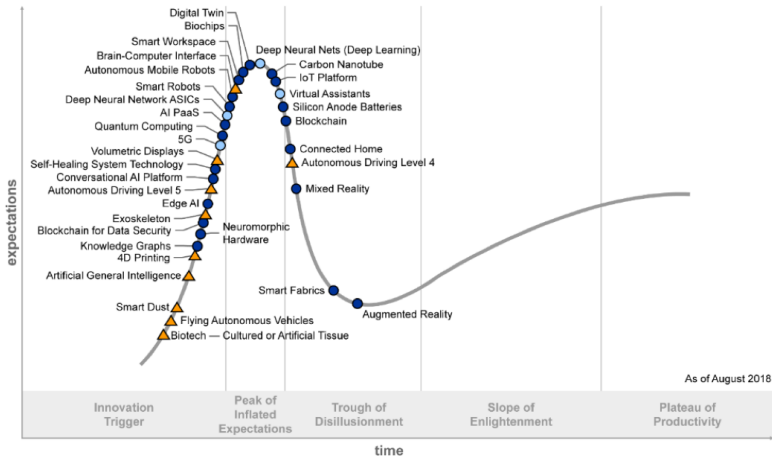
# Akıllı üretim

Müşterilerin ihtiyaçlarına ve bu ihtiyaçları karşılamak üzere kurulmuş pazarlara göre üretilen ürünlerin, gerek üretim gerekse dağıtım olmak üzere ürünü ilgilendiren her aşamasında bilgi teknolojilerinden en iyi şekilde yararlanılması.

- ▶ Sistem ve elemanlarının modüler olması.
- ▶ Birimlerin birlikte çalışabilmeleri ama kendi başlarına da merkeziyetsiz şekilde karar alabilmeleri.
- ▶ Fiziksel işlemleri izleme ya da bilgisayarda benzetimini gerçekleştirmek amacıyla sanal (dijital) ortama aktarılabilmesi.
- ▶ Ürünün yanında ürün öncesi ve sonrası servis süreçlerini de içerebilmeleri.
- ▶ Değişikliklere gerçek zamanda yanıt verebilmeleri.



# Dijital ikiz



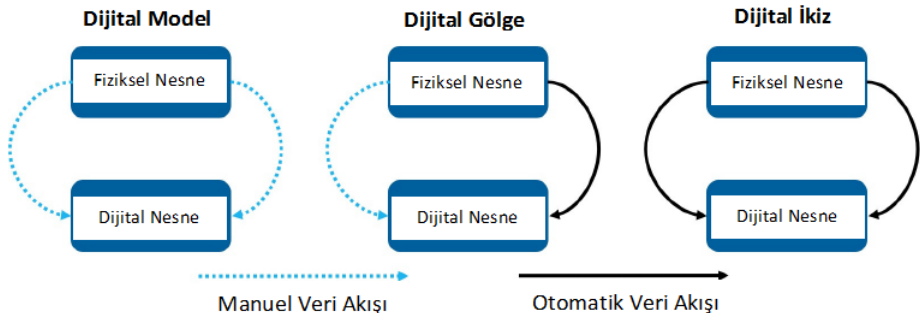
As of August 2018

Plateau will be reached:

- less than 2 years
- 2 to 5 years
- 5 to 10 years
- ▲ more than 10 years
- ⊗ obsolete before plateau

© 2018 Gartner, Inc.

# Dijital model, gölge ve ikiz



Fuller, 2020







# Nesnelerin interneti ve ilişkili teknolojiler

<b>Özellikler</b>	<b>Faz 1 (2016-2018)</b>	<b>Faz 2 (2019-2020)</b>	<b>Faz 3 (2021-2025)</b>
Bağlantı	Kablolu, 3G/4G	Kablolu, 3G/4G	Kablolu, 3G/4G, 5G
Uç cihazlar	Akıllı algılayıcılar	Akıllı algılayıcılar, siber-fiziksel sistemler	Akıllı algılayıcılar, akıllı kameralar, siber-fiziksel sistemler
Yapay zekâ	Destek yok	Destek yok	Evet
Özerklik	Düşük	Orta	Yüksek
İşlem gücü	Düşük	Orta	Yüksek
Güvenilirlik	Yok	Arttırılmış	Zorunlu
Dijital ikiz	Durum bildiren nesnelerin interneti, benzetimler	Ortama özgü, çalışabilir ortamlar için nesnelerin interneti ve benzetimleri	Kendi kendisine çalışabilen, işbirlikçi, ortamlararası nesnelerin interneti

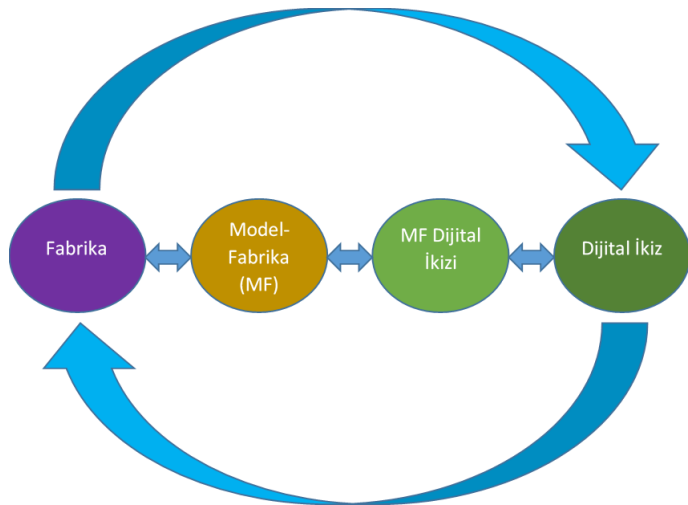
# Dijital ikizi gerçekleřtirme zorlukları

- ▶ Ortamın tozlu, yağlı, sıcak, nemli, karanlık, dar olması gibi fiziksel kısıtlamalar.
- ▶ Dijitalleşmeyi sağlayacak veri algılayıcıların konumları, aralarındaki iletişim, ortamın hem algılayıcı yerleşimi hem de iletişimi için uygunluğu.
- ▶ Fabrika ortamından elde edilecek verilerin üretim aşamalarında değerlendirilmesinden önce, üretim aşamalarının belirlenmesi ve hangi üretim aşamasından ne tip veriler alınmasının uygun olduğunun ortaya konulması.
- ▶ Veri alınırken ortaya çıkan algılayıcı, iletişim teknolojisi seçimleri ve her bir seçimin ortaya çıkardığı avantaj ve dezavantajların belirlenmesi.

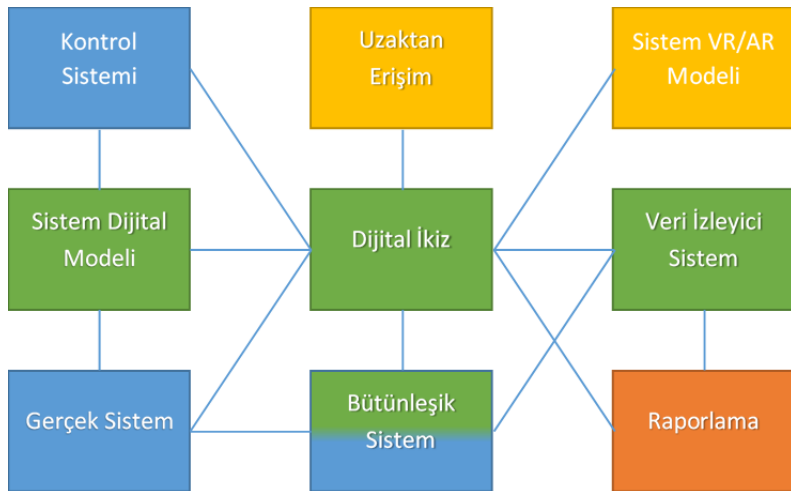
## Çözüm önerisi:

Gerçek bir üretim sisteminden elde edilebilecek verilerin ve süreçlerin izlenebildiği ölçeklenebilir bir transfer laboratuvarının kurulması.

# Model-fabrika dijital ikiz modeli



# Dijital ikiz bileşenleri







# Teşekkür

Bu çalışma İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Akıllı Fabrika Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (AFSUAM) kapsamında yürütülen çalışmalar ışığında hazırlanmıştır.

