

GİRİŞ

Endüstriyel gelişim açısından değerlendirildiğinde, 2011 yılına kadar üç sanayi devrimi bulunmaktadır (Şekil 1). İlk olarak 18. yüzyılda gerçekleşen ve 'Birinci Sanayi Devrimi' olarak adlandırılan süreçte, buhar makineleri kullanılmaya başlanmış ve üretimin artırılması hedeflenmiştir. Atölye üretimleri, fabrika üretimleriyle yer değiştirmeye başlamış olup, bunun neticesinde parça üretimden yığın üretime geçiş başlamıştır.

'İkinci Sanayi Devrimi' olarak adlandırılan ve 20. yüzyılda gerçekleşen süreçte ise, elektrik enerjisinden yararlanmanın üzerine çalışılmış olup, seri üretime geçiş kavramı meydana gelmiştir. Özellikle otomotiv hatlarında kullanılan bu sistem, maliyetlerde düşme meydana getirmiştir ve standart ve kitlesel üretimin önünü açmıştır.

'Üçüncü Sanayi Devrimi' ise 1970'lerde başlayıp üretimde kullanılan sistemlerin analog olmaktan çıkıp, dijital ve ileri otomasyon sistemlerinin kullanıldığı süreçtir. Özetlemek istenildiğinde bu üç devrimin, üretimde mekanizasyon, elektrik ve bilgi teknolojisinin kullanılmasına yol açtığı bilinmektedir. Makinaların programlanması sayesinde elektronik ve bilgisayar bazlı bir üretim süreci meydana gelmiştir.

Son yıllarda pazarın büyümesine rağmen, rekabetin artması nedeniyle küçük ve orta ölçekli firmalar dünyaya açılmak istemiş, büyük firmalar ise markalaşma sürecine girmek için çabalamıştır. Bunları gerçekleştirmek için işlemler, üretim konusunda uzmanlaşma ve etkinliği sağlamak için kaliteli fakat daha az maliyetli prosedürlere yönelmiştir. Bu gelişmeler, tedarik zincirinde de genişlemeye yol açarak, Endüstri 4.0 kavramının ortaya çıkmasını sağlamıştır.

'Dördüncü Sanayi Devrimi' yada diğer ismiyle Endüstri 4.0 olarak bilinen süreç, Almanya'da 2011 yılında başlamıştır. Endüstri 4.0 tanım olarak, canlı-cansız tüm nesnelerin birbiriyle ve diğer nesnelerle internet vasıtasıyla iletişim ve etkileşimde bulunacağı bir süreci ifade etmektedir. Bu süreçte nesnelerin birbirine entegre olarak kullanılacağı üretim modeli meydana gelmektedir.

TARIM 4.0

Endüstri 4.0'ın etkileri otomotiv, beyaz eşya ve kimyasal üretimi gibi iş dallarında kendini göstermekte olup, üretimin önemli olduğu bir diğer iş kolu olan tarım konusunda da önemli avantajlar sağlayabilecek konumdadır.

Genetiği değiştirilmiş mahsullerin geliştirilmesi birçok ülke için çok önemliyken, mobil teknolojideki yenilikler, telefon uygulamaları, sensörler, veri analitiği ve yeni ortaya çıkan Nesnelerin İnterneti (IoT); 'Tarımda Kesinlik/Doğruluk' tanımı gereğince, üretkenliği artırmada ve gıda kaybını azaltmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu yenilikler, çiftçilerin kararlarını bilgilendiren basit araçlardan (örneğin, hava ve iklim bilgileri sağlayarak) tarımsal girdilerin oranını değiştiren ve geniş alanlarda üretimi izlemeye izin veren hassas tarım gibi daha karmaşık teknolojilere kadar uzanmaktadır. Ayrıca, en son bilgi kaynaklarını içeren paylaşım platformları oluşturularak, küçük çiftlik sahiplerini uygun mahsuller yetiştirmek ve geliştirilmiş yetiştirme yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamaktadır.

'Tarımda Kesinlik/Doğruluk' kavramı iki kategoriye ayrılmaktadır: "yumuşak" ve "sert". İlk kategori, çiftçilerin kararlarını kolaylaştırmak için mahsullerin ve toprağın gözlemlenmesini içermektedir. İkinci kategori ise, çiftçilerin sulama ve gübre gibi girdi oranlarını değiştirmesine olanak tanıyan uzaktan algılama ve değişken oran teknolojisi dahil olmak üzere daha fazla istatistiksel ve bilimsel analiz, daha yüksek maliyet ve daha karmaşık teknolojiyi kapsamaktadır. Küçük çiftçiler için, en uygun bilgi araçları genellikle tekil ve düşük maliyetli araçlardır (klorofil ölçüm cihazları). Fakat küçük çiftçiler kooperatifleşerek daha büyük cihazlardan yararlanabilmektedir. Diğer önemli düşük teknoloji yenilikler arasında dijital toprak testleri için kitler ve güneş enerjisini kullanan sulama yöntemleri bulunmaktadır.

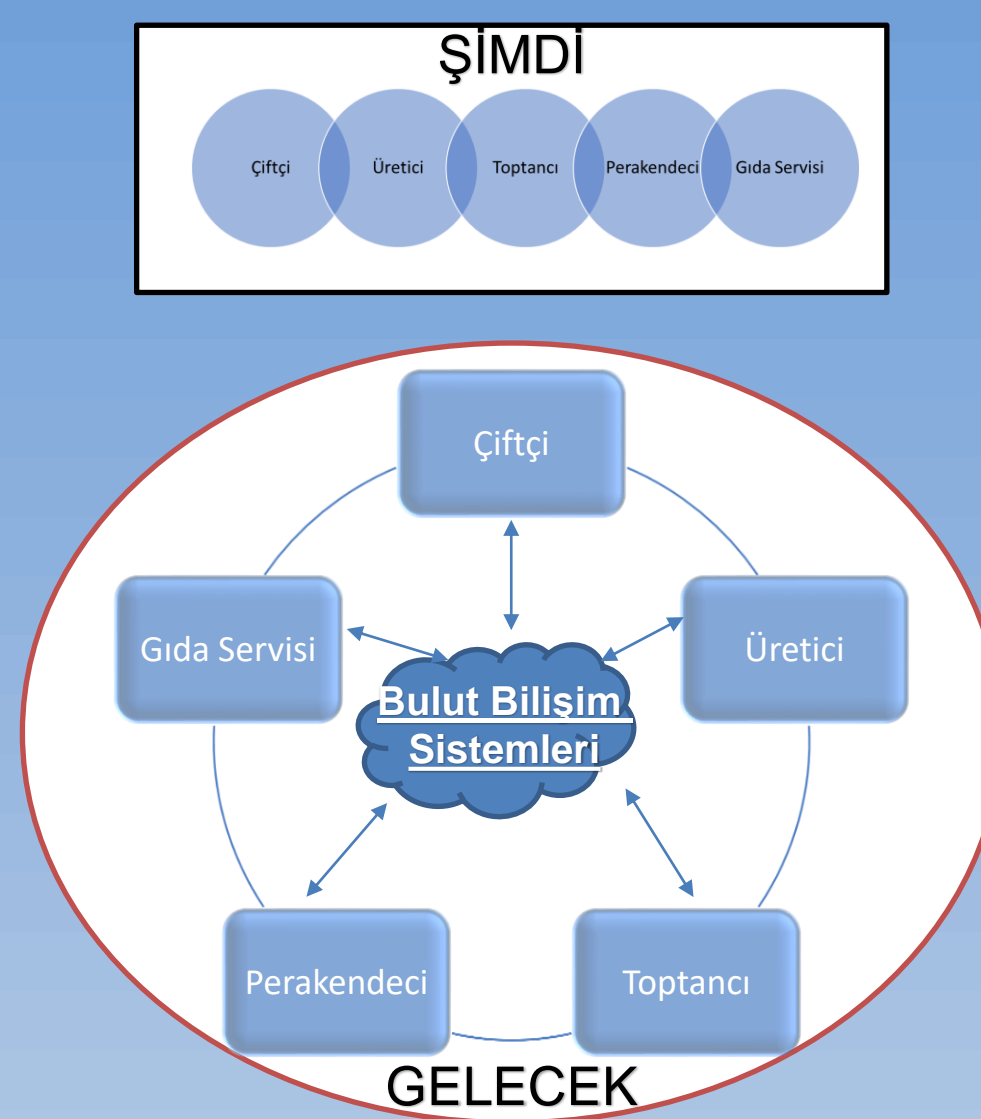


Şekil 3. Tarımsal Gelişim Süreçleri

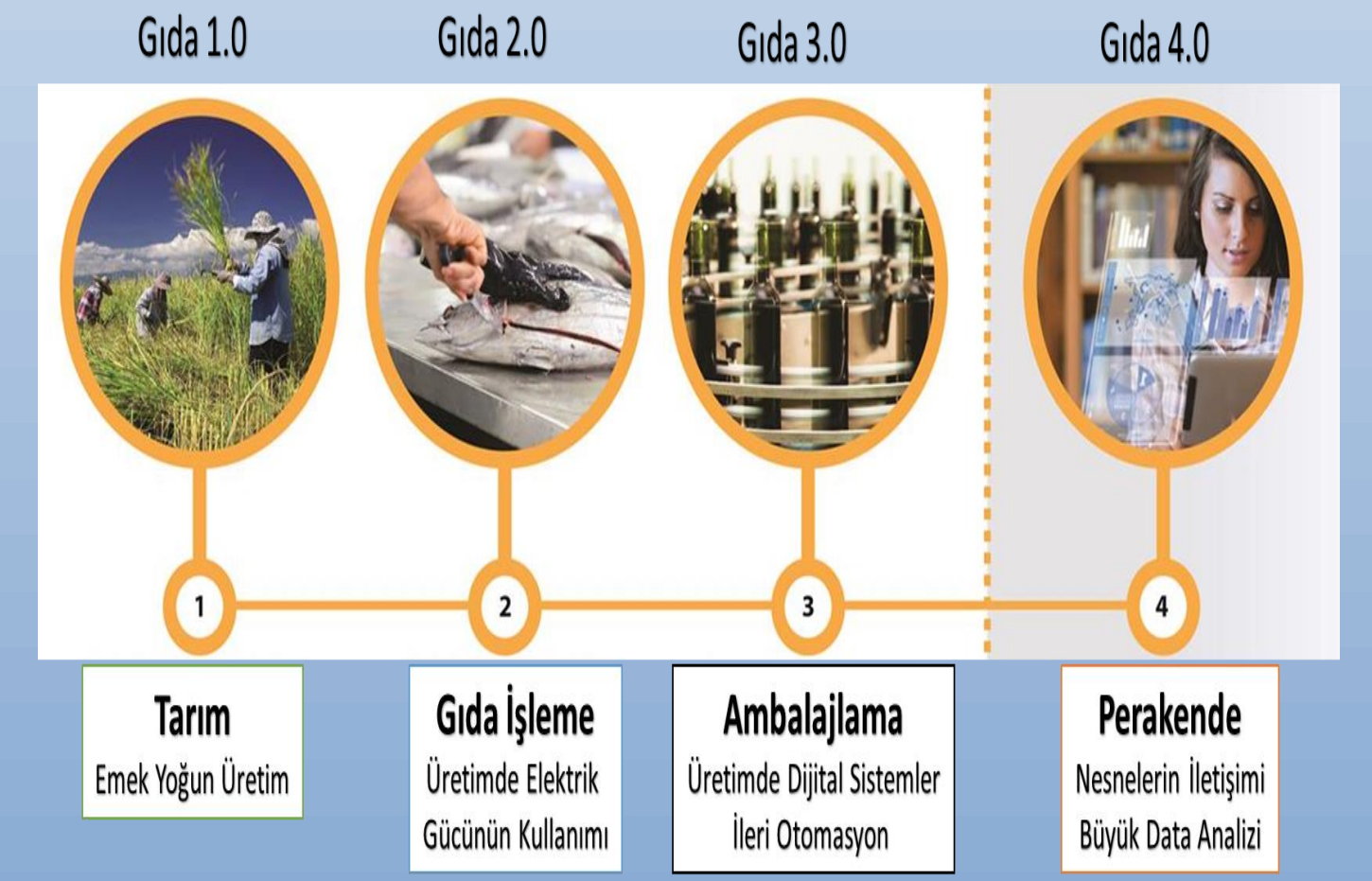
GIDA 4.0

Günümüzde gıda üreticileri büyük miktarlarda ürünü verimli bir şekilde üretebiliyor olsalar da, üretim süreçlerinden kaynaklanan kusurlarda veya zamanında üretim süreci ayarlamalarının gerçekleşmemesiyle sonuçlanan prosedürde görüldüğü gibi, teknolojiye tam anlamıyla yararlanamamaktadır.

Bu nedenle Endüstri 4.0 devriminin bazı yönleri şimdiden gıda endüstrisinde geniş çapta kabul görmüştür. Örneğin, üretim zinciri boyunca izlenebilirlik ihtiyacı, makinelerin birbirine bağlı olmasını ve verilerin arşivlenmesini sağlamıştır. Endüstri 4.0 bunu daha da geliştirmeye hazır durumdadır. Daha fazla esneklik, her müşteri için ısmarlama üretimi mümkün kılacak ve değişen ürün özelliklerine ve enerji kullanımına hızlı adaptasyon sağlanabilecektir.



Şekil 4. Tedarik Zinciri Karşılaştırması



Şekil 5. Gıda Üretiminde Dönemsel Süreçler

Bağlı ve iletişim halinde olan üretim makineleri ve tedarik zincirleri, israfı azaltacak, daha kısa takas süreleriyle daha esnek üretim sağlayacak, enerjinin daha etkin kullanımını meydana getirecek ve makinelerin verimli kullanımını sağlayacaktır. Böylece genel ekipman verimliliğini ve diğer önemli performans faktörlerini iyileştirecektir. Kendilerini kontrol etmek ve düzenlemek için bilgi alışverişinde bulunan sistemler ve bileşenler, daha yalın üretim potansiyelini önemli ölçüde artıracaktır. Ürüne ve üreticilerin bireysel iş modellerine bağlı olarak, toplu özelleştirme veya kapsamlı bulut tabanlı izleme ve izleme yetenekleri gibi ek avantajlar sunulabilecektir.

4.0 çağında 'Büyük Veri' işleme yeteneği, rekabet gücünün temel itici güçlerinden biri olacaktır. İşletmeler, kredi kartı ve perakende mağaza üyelik kartı verilerine dayalı olarak tüketici harcamalarını analiz etmesine olanak sağlayabilecek sistemler geliştirecektir. İşletmeler, bu verileri kullanarak tüketici davranış kalıplarını segment ve yaşa göre belirleyebilecektir. Ayrıca, ürün ve hizmetlerine değer katarak onları rakiplerinden farklı kılacaktır. Örneğin, tüketici kredi kartı kullanımının analizi, orta ölçekli gıda üreticilerinin, yenmeye hazır yemek ürünlerinden hangilerinin popüler olduğunu bilmelerini sağlayabilir. Daha sonra, emeğe güvenmek ve sürekli artan işçilik maliyetleriyle yüzleşmek yerine, bu belirli ürünler için üretim süreçlerinin otomatikleştirilmesine yatırım yapabilirler. Bunun gibi yeni teknolojiler yalnızca maliyetleri düşürmekle kalmaz, aynı zamanda zamandan tasarruf sağlar ve hataları azaltır. Otomatik gıda üretim ekipmanlarının üretimi, gelecekteki talepleri karşılamak için ve kontaminasyon tespit teknolojisi olarak iş görebilir.

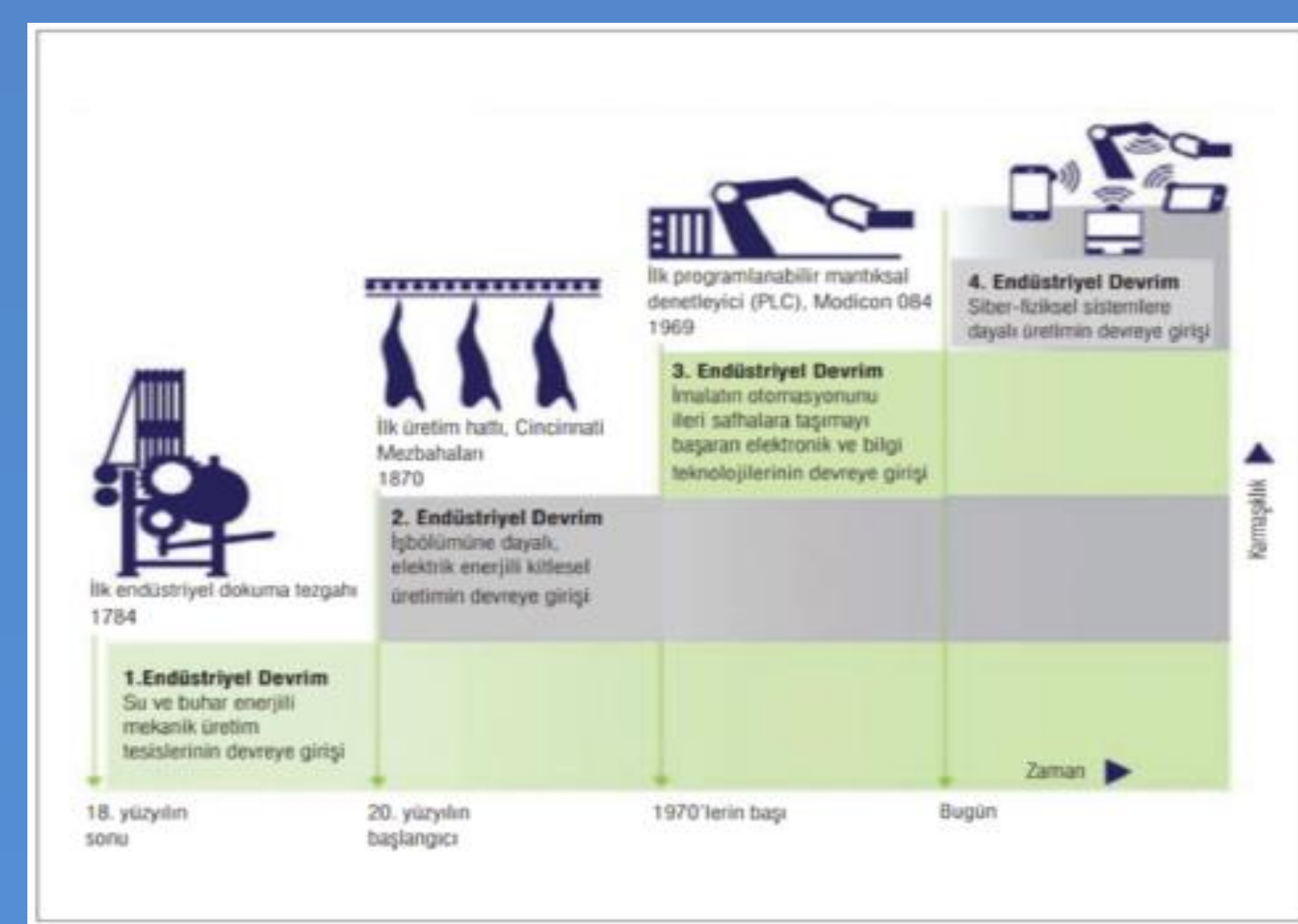
Daha önce sektördeki sistemler ve makineler merkezi olarak kontrol edilirken, mevcut gelişmelerin bir sonucu olarak makineler daha bağımsız hareket etmeye ve merkezi bir sisteme veya insanlara referans olmadan doğrudan iletişim kurmaya başlayacaktır. Ürünler nasıl üretilmesi gerektiğini bir makineye iletebilecek ve hatta üretim sürecinde nasıl tasarruf edileceğini hesaplayabilecektir.

SONUÇ

Net sonuç, iyileştirilmiş makine performansı, optimize edilmiş bakım ve daha düşük maliyetler olacaktır. Bu, yeni müşteriler kazanmaya ve mevcut müşterileri korumaya yönelik aksiyonları içerecektir. Ayrıca değer katan hizmetler şeklinde yeni gelir akışları yaratması ve yukarı ve aşağı akış tedarik zinciri ortaklarıyla sorunsuz bağlantıya izin vermesi muhtemeldir.

KAYNAKLAR

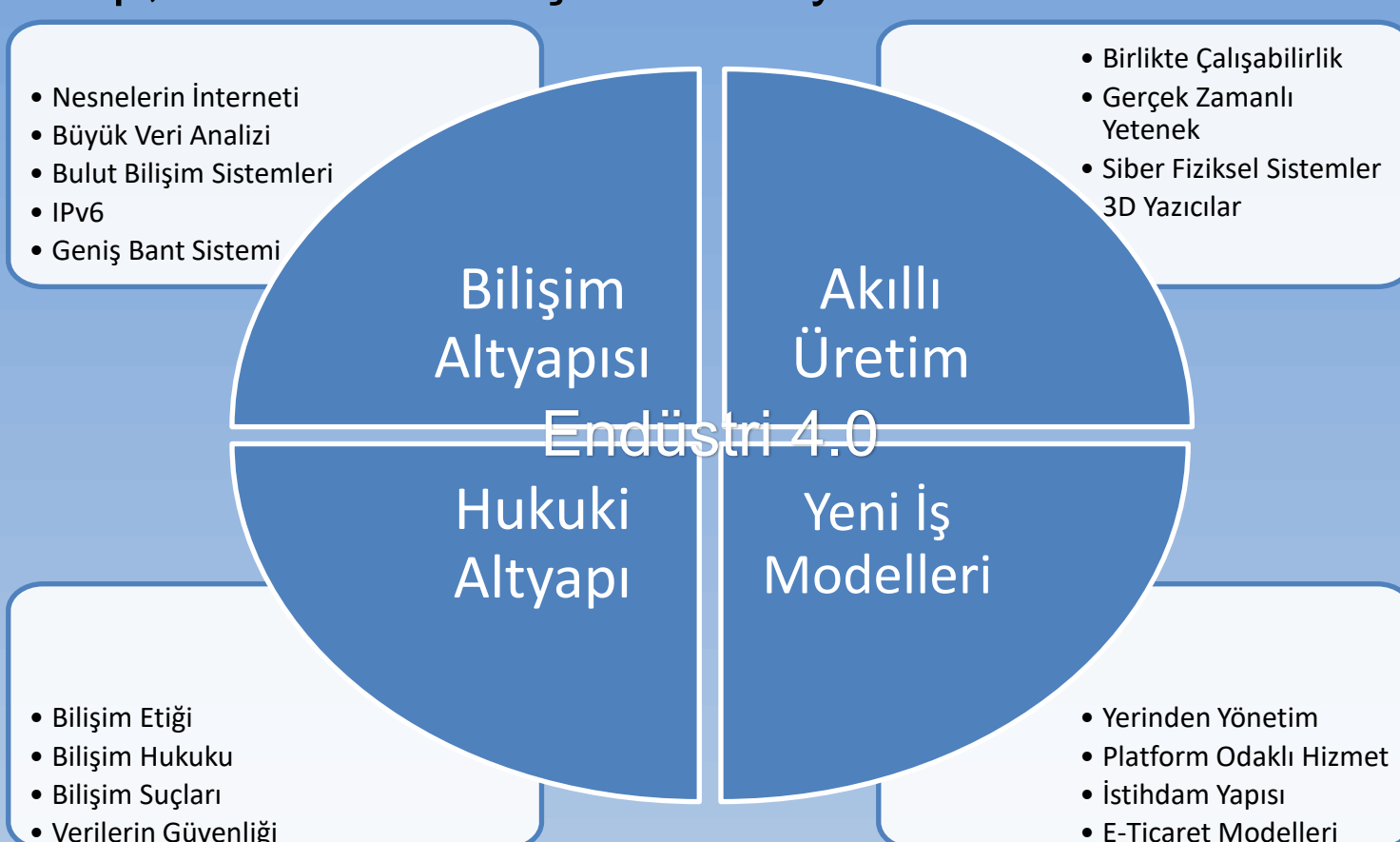
- Aksoy, S. (2017). Değişen teknolojiler ve endüstri 4.0: endüstri 4.0'ın anlamaya dair bir giriş. *SAV Karta*, 4, 34-44.
- Belaud, J. P., Prioux, N., Vialle, C., & Sablayrolles, C. (2019). Big data for agri-food 4.0: Application to sustainability management for by-products supply chain. *Computers in Industry*, 111, 41-50.
- Food 4.0: Leveraging food innovation in Asia. The Economist Intelligence Unit Limited 2018.
- Lezoche, M., Hernandez, J. E., Diaz, M. D. M. E. A., Panetto, H., & Kacprzyk, J. (2020). Agri-food 4.0: a survey of the supply chains and technologies for the future agriculture. *Computers in Industry*, 117, 103187.
- Miranda, J., Ponce, P., Molina, A., & Wright, P. (2019). Sensing, smart and sustainable technologies for Agri-Food 4.0. *Computers in Industry*, 108, 21-36.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 41-64.
- Soylu, A. (2018). "Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, sayı 32, Denizli, s.43-57
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 546-556.



Şekil 1. Endüstriyel Üretim Süreçleri

ENDÜSTRİ 4.0 ve ÖZELLİKLERİ

Endüstri 4.0 içerisinde birçok faktörü bulunduran bir yapı olup, Bilişim Altyapısı, Akıllı Üretim, Hukuki Altyapı ve Yeni İş Modelleri gibi dört ana kavramı içermektedir. Bu ana kavramlar ise kendi içerisinde dallanmalardan meydana gelmekte olup, bu kavramlar Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Endüstri 4.0 İçeriği