

Endüstri 4.0: Gıda sektörü perspektifi

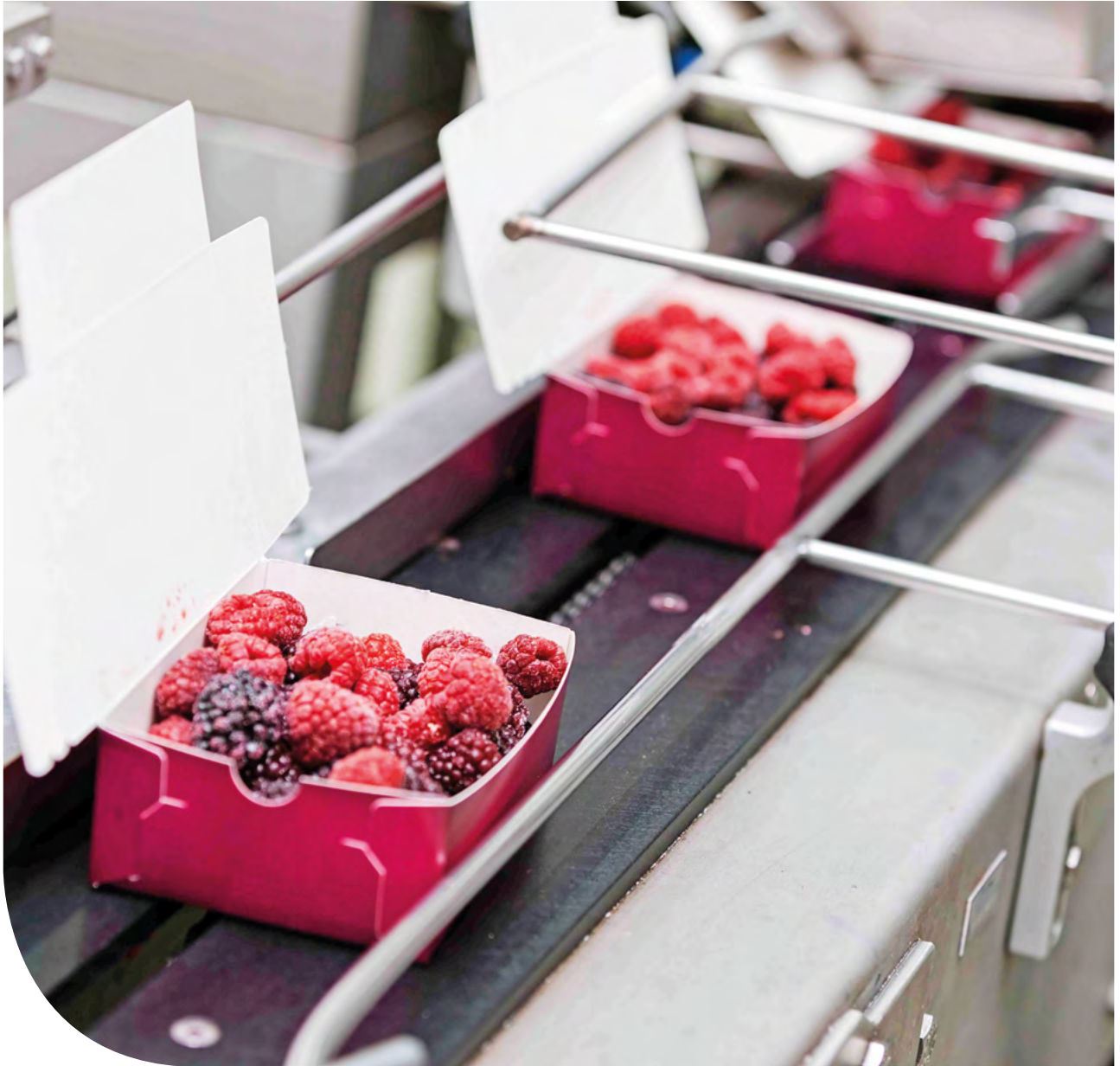
Semih Ötleş
semih.otles@ege.edu.tr
Vasfiye Hazal Ozyurt
hazal.ozyurt@gmail.com
Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Özet

Son yıllarda hızla gelişen bilişim teknolojisi, endüstriyel gelişimi de etkilemektedir. Özellikle Avrupa imalat sanayinde, endüstriyel üretimin bilişimle entegrasyonunun sağlanmasına önem verilmektedir. Böylece, Almanya'nın öncülük ettiği "Endüstri

4.0" akımı doğmuştur. Yakın bir zamanda endüstriyel üretimlerin bilişimle kontrol edilen robotik sistemlerle yürütüleceği hatta ürünlerin stoklanarak değil ihtiyaç halinde üretileceği öngörülmektedir. Hükümetler bunun gelişmesini sağlamak için stratejik girişimlere başlamışlardır. Şirketlerin finansal ve endüstriyel desteği ile Almanya harika bir konumdadır, ama yalnız değildir. Amerika ve Asya milyar dolarlık yatırımlar yapmaktadır ve Endüstri 4.0 pazarı için savaşlar çoktan başlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, gıda, sensör, simülasyon, bulut



1. Giriş

Teknolojik ilerlemeler, sanayi devrimi başladığından beri, endüstriyel verimlilikte büyük artışa neden olan üç ana aşamanın kat edilmesini mümkün kılmıştır (Şekil 1). Aşamaları kısaca inceleyecek olursak, birinci aşama 18. Yüzyılın sonlarında fabrikalarda buhar gücüyle çalışan makinelerin kullanılmasıyla, bunu takip eden ikinci aşama ise 20. yüzyılın başlarında elektrik enerjisi kullanılarak seri üretimin yaygınlaşmasıyla ve üçüncü aşama 1970'lerden itibaren elektronik ve bilgi teknolojileri (BT) ile sanayide otomasyon yaygınlaşmasıyla başlamıştır. Endüstri 4.0 olarak da tanımlanan dördüncü aşama ise Siber-Fiziksel Sistemlerdir (Şekil 1).

Endüstri 4.0'da, kişiselleştirme, görselleştirme, hibritleştirme ve mükemmellik ön plana çıkmaktadır. Bu aşama ile, sanayinin bilgisayarla desteklenmesi ve yüksek teknoloji ile donatılması ifade edilmektedir. Bu sayede, makineler çevrelerinde olup biteni anlayacak ve internet aracılığıyla bağlantı sağlayacaklardır. Bu aşamanın teknolojik temelleri siber-fiziksel sistemlere ve internet ağına dayanmaktadır. Standart internet tabanlı protokoller kullanarak üretim boyunca hataları öngörmek, parametreler tanımlamak ve değişen şartlara uyum sağlamak amaçlarıyla verilerin analiz edilmesi planlanmaktadır. Mevcut sistemlerin yaygınlaşmasıyla, daha hızlı, esnek ve verimli süreçlerin oluşması sağlanarak, daha yüksek kalitedeki malların, daha düşük maliyetle üretilmesi sağlanacaktır. Yapısal değişikliklerle, üretimde verimliliğin artması ve sanayinin büyümesinin hızlanması ve beraberinde nitelikli işgücünün oluşması beklenmektedir (Şekil 2).

Endüstri 4.0' üretim zincirindeki bütün makinelerden verilerin toplanması ve daha iyi iletişim için veri yönetiminin gelişmesi, veri tarihi fonksiyonları ve sürekli arşivleme, gerçek-zaman analitikleri, çok fonksiyonlu alarm yönetimi, internet yayınları ve bütün değerli zincir boyunca veri geçişi olarak özetlenebilmektedir. Bu yazının amacı, özellikle gıda ve içecek üreticilerinin endüstri 4.0'ın uygulamalarından nasıl faydalanabileceklerini açıklamaktır.



2. Teknolojik ilerlemeler

Endüstri 4.0 için temel oluşturan teknolojideki 9 ilerlemenin çoğu üretimde kullanılmaktadır, ancak Endüstri 4.0 ile üretime dönüşeceklerdir. İzole, optimal olan hücreler, tedarikçiler, üreticiler, müşteriler ve dahası insanlar ve makine arasındaki geleneksel ilişkiyi değiştirerek etkinliğin artmasına yol açan tamamen birleşmiş, otomatik ve optimize edilmiş üretim akışı olarak bir araya getirilecektir.

Geleceğin sanayi üretimini şekillendirecek teknolojik ilerlemeler dokuz grup altında toplanmaktadır: büyük veri analizi, akıllı robotlar, simülasyon, dikey ve yatay sistem organizasyonu, nesnelerin interneti, siber güvenlik, bulut, eklemeli üretim ve zenginleştirilmiş gerçeklik.

Büyük Veri ve Analiz

Üretim sistemleri dışında, kurumsal ve müşteri bazı yönetim sistemleri gibi birçok farklı kaynaktan elde edilen verilerin toplanması ve kapsamlı biçimde değerlendirilmesi sağlanmaktadır ve gerçek zamanlı karar verme süreçlerinde standart hale geleceği planlanmaktadır. Böylece üretimin kalitesi yükselmekte, enerji tasarrufu sağlanmakta ve ekipman bakımı kolaylaşmaktadır.

Akıllı Robotlar

Robotlar, çeşitli sektörlerde uzun zamandır kullanılmaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte, ro-



botlar, hem daha otonom, esnek ve işbirliğine yatkın hale geliyorlar hem de sahip olma maliyetleri düşüyor. İlerleyen dönemlerde robotların bir-biriyle etkileşimleri artırılarak insanlar ile yan yana daha güvenli bir şekilde çalışmaları ve bir yandan da öğrenme kabiliyetlerinin geliştirileceği planlanmaktadır.

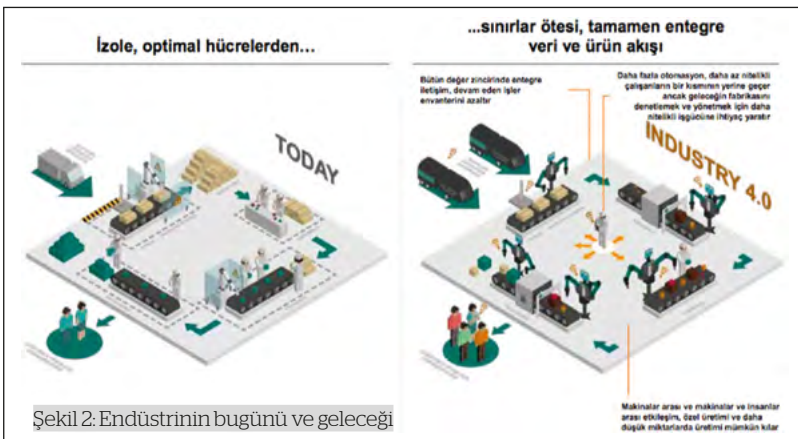
Simülasyon

Tasarım aşamasında ürünlerin, malzemelerin ve üretim süreçlerinin 3 boyutlu simülasyonundan günümüzde yararlanılmaktadır, ancak ileride simülasyonların fabrika operasyonlarında kullanımının yaygınlaşacağı beklenmektedir. Gerçek zamanlı veriler kullanılarak hazırlanan bu sanal modellerde, makineler, ürünler ve insanlarla beraber fiziksel dünyanın sanal gerçekliği oluşturulmaktadır. Bu sayede

operatörlerin, üretim hattındaki ürün için makine parametrelerini gerçekten ayarlamadan önce sanal olarak test etme fırsatlarının doğması, makine kurulum süresinin kısılması ve ürün kalitesinin artması beklenmektedir.

Dikey ve Yatay Sistem Entegrasyonu

Günümüzde şirketler, tedarikçiler ve müşteriler nadiren birbirlerine uçtan uca bağlıdır yani çoğu sistem entegre değildir. Şirketlerin



Şekil 2: Endüstrinin bugünü ve geleceği

yanı sıra, mühendislik tasarım, üretim ve hizmet fonksiyonları için de aynı durum geçerlidir. Ancak şirket çapındaki evrensel veri entegrasyon ağlarının gelişmesiyle, şirketlerin, birimlerin ve yetkinliklerin birbirleriyle çok daha uyumlu hale gelmeleri planlanmaktadır.

Nesnelerin İnterneti

Günümüzde sensörlerin ve makinelerin bir kısmı ağa bağlı şekilde entegre veri işlemede kullanılmaktadır. Sınırlı yapay zekaya ve otomasyon kontrol mekanizmalarına sahip sensör ve saha cihazları, genel üretimin kontrol sistemine bağlı olarak dikey otomasyon piramitleri şeklinde kurgulanmış durumdadır. Ancak gelecekte nesnelerin (daha fazla sayıda cihazın, hatta yarı mamüllerin) internet sayesinde standart teknolojilerle nesneler birbirlerine bağlanarak tümeleşik veri oluşturulacaktır. Böylece, kullanılan donanımların hem birbirleriyle hem de merkezi kontrol sistemleriyle iletişim kurabilmesi beklenmektedir. Dahası, analiz ve karar verme süreçlerinin tek elden yapılma şartı ortadan kalkarak, gerçek zamanlı karar verme süreçleri mümkün olacaktır.

Siber güvenlik

Günümüzde, birçok şirket birbirine bağlı olmayan yönetim ve üretim sistemleri kullanmaktadır. Bağlanırlığın artmasıyla kritik endüstriyel sistemleri ve üretim hatlarını siber güvenlik tehditlerine karşı koruma amacıyla, makinelerin kimliklerinin belirlenmesi ve makinelere erişimin yönetilmesi temelli güvenli iletişimin önem kazanması beklenmektedir.

Bulut

Bazı şirketler kurumsal ve analitik uygulamalar için bulut tabanlı yazılımlar kullanmaktadır. Ancak gelecekte, tesisler ve şirketler arasında ürünlerle ilgili daha fazla verinin paylaşılması beklenmektedir. Dahası, bulut teknolojilerinin performansının artmasıyla tepki süresi birkaç milisaniyeye düşebilecektir. Böylece, bulutta yer alan makinelere ait veriler ve işlevlerin artmasıyla üretim sistemlerine veri kullanımına bağlı olarak daha fazla hizmet sunulacaktır. Hatta süreçleri takip ve kontrol eden sistemlerin bile buluta taşınması uzmanların çalışmaları arasındadır.

Ekllemeli Üretimi

Şirketler, parçaların prototipini oluşturmak ve üretimini yapmak için, üç boyutlu baskı gibi ekllemeli üretim tekniklerini benimsemeye başlamışlardır. Bu yöntem, ilerleyen dönemde, özellikle karmaşık ve hafif tasarımlar gibi alanlarda, özel ürünleri az sayıda üretmek amacıyla daha da yaygın kullanılmaya başlanacaktır. Sonuç olarak yüksek performanslı ve merkezi olmayan ekllemeli üretim sistemleri, lojistik maliyetlerini ve stok seviyelerini azaltacağı düşünülmektedir.

Zenginleştirilmiş Gerçeklik

Zenginleştirilmiş gerçeklik, depodan parça seçimi veya mobil cihazlara tamirat talimatları göndermek gibi çeşitli hizmetlerdir. Bu sistemler henüz başlangıç aşamasındadır, ancak gelecekte şirketlerin karar verme ve operasyon süreçlerini iyileştirmek ve çalışanlarına gerçek zamanlı bilgi ulaştırmak amacıyla daha fazla kullanılacağı düşünülmektedir.

3. Gıda sektörü için endüstri 4.0 Neden önemli?

“Endüstri 4.0” ın yetkinlik alanları, teknoloji perspektifi, istihdam boyutu, iktisadi büyüklük, tedarik zinciri içindeki rol gibi unsurlar da dahil olmak üzere çeşitli sosyo-ekonomik değerlendirmeler neticesinde altı pilot sektör seçilmiştir. Bu sektörlerin başında, otomotiv, beyaz eşya, kimyasallar vb. gelmektedir. Gıda sanayii de bu sektörlerden biridir (Grafik 4).

Gıda ve içecek üreticileri diğer bir çok endüstriden daha fazla Endüstri 4.0'dan faydalanabilmektedirler. Bunun başında, gıda endüstrisindeki fiyatlardaki sabit baskı inovasyonun uzun süren tarihine sahip olduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle, gıda endüstrisi Endüstri 4.0'a çok çabuk ve coşkuyla başlayabilecektir. Bunun dışında, üretim zinciri boyunca izlenebilirlik ihtiyacı makinelerin birbirine bağlanması ve arşivlendirilen verilere dayanmaktadır. Endüstri 4.0 ile bu kolaylaştırılacaktır. Bir diğer neden ise, ürünün özelliklerini değiştirmeye daha hızlı uyum sağlayan ve her müşteri için ısmarlama üretim sağlayacak daha esnek üretim gerçekleştirile-

cektir. Son olarak da enerji kullanımı gözlemlenebilecek ve optimize edilebilecektir.

Elde edilen sonuçlar, azalan fiyatlar ve optimize edilen bakımın makine performansını geliştirebilecektir. Bu yeni müşterilerin kazanılmasına ve mevcut olanın devam etmesine yardım edecektir. Bu durum aynı zamanda katma değeri olan gelir sistemlerinin yaratılmasını sağlayacak ve tedarik zinciri boyunca kusursuz bağlantının sağlanmasına izin verecektir. Yani, Endüstri 4.0 sadece büyük ölçekli üreticilere yönelik değil, tam aksine küçük ve orta büyüklükteki gıda üreticileri için birçok fayda sağlamaktadır.

Gıda sektöründe, üretim sektörü diğer sektörlerden (otomotiv, beyaz eşya vb.) daha farklı önceliklere ve güvenlik gereksinimlerine sahiptir. Robotlar ve otomasyon birleştikçe bu durum ortaya çıkmaktadır ve daha yüksek standartları sağlamak, mekanizmaları ve prosedürleri gözlemlmek için önemlidir. Gıda endüstrisi çoğu açıdan modern otomasyon sistemlerinden kar sağlayabilmektedir. Modifiye atmosferde gerçekleştirme, ürüne yakın sıcaklık ve hijyendeki görevler ve esnek ve bağımsız ambalajlama görevlerini içermektedir.

4. Sunduğu fırsatlar

Endüstri 4.0'ın amacı, üretim sırasında fabrikalarda makinelerin, bilgisayarların ve diğer tümleşik bilgisayar sistemlerin internet aracılığıyla bilgi alışverişinde bulunması, insanlardan neredeyse tamamen bağımsız olarak kendi kendilerini koordine etmek ve üretimi optimize etmektir. Bu dönemin başlayabilmesi için ilk hedef bilgisayarların çevreyi algılayabilir hale gelmesini sağlamak, ikinci hedef ise akıllı ürünlerin geliştirilmesini sağlamaktır. Bu hedeflerin gerçekleşmesi için öncelikle yeterli bilgi ve beceriye ihtiyaç vardır. Ancak, iş gücü talebinin azalması anlamına gelen bu dönem, çalışanları tehdit etmesinin yanında, harekete ayak uyduramayanların da ortadan kalkma riskini beraberinde getirmektedir. Bunun tam aksine, Endüstri 4.0 ile özellikle üretim, kalite ve bakım fonksiyonlarında çalışan düşük nitelikli çalışanların yerini otomasyona sahip sistemlerin alması düşünülmektedir. Böylece, bu dönemin iş gücü talebini azaltması yerine, üretim hattında fiziksel olarak zorlanan bir işçiye çeşitli teknolojik destekler sağlayarak ergonomik kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir.

Endüstri 4.0'ın uygulanmaya başlamasıyla, küresel rekabet gücünün artması, küresel değer zincirinden alınan yüksek katma değerli ürünler payının artması ve işgücü profilinin gelişmesi beklenmektedir. Türkiye'deki üretim sektörü olarak baktığımızda, verimlilikteki artışın % 4-7 arasında olması beklenmektedir. Sadece dönüşüm maliyeti (malzeme maliyetleri hariç üretim maliyeti) olarak bakılırsa ise verimlilik artışının % 5-15 arasında olacağı tahmin edilmektedir. Böylece, müşteriye özel ürünlere talep artar, ürünlerin zamanında bulunabilmesi kolaylaşır, artan küresel entegrasyon



ile global değer zincirinden daha çok pay alınması bu büyümeyi sağlar. Gelir artışı ise yaklaşık % 3 kadar artışı beklenmektedir.

5. Sonuç

Endüstri 4.0, “Bilişim teknolojilerindeki atılımları, geleneksel endüstriyel süreçleri tamamen değiştirme amacıyla kullanma yaklaşımı” olarak tanımlanmaktadır. Teknolojinin yoğun bir şekilde kullanıldığı ve/veya kullanılacağı bu süreçte firmaların mevcut ve/veya yeni teknolojilere olan ihtiyaçlarının daha da ön plana çıkacağı düşünülmektedir. Ancak, onun temelinde yatan teknolojiler bugün bazı sektörler tarafından endüstriyel boyutta yaygın olarak kullanılmaktadır. Endüstri 4.0’ın yaygın olarak kullanılmasıyla evrensel uygulamalarda belirli standartlara uyum sağlanacaktır. Bilgi, ürünün şekillendirilmesini kolaylaştıracaktır. Endüstri 4.0 ile, daha önce olmadığından çok daha fazla başarıyı sağlayacaktır. Uzmanların açıklamalarına göre, Endüstri 4.0, 10 ile 20 yıl içinde entegrasyonunu tamamlayarak firmalar tarafından uygulanabilir hale gelecektir. Gıda üreticilerinin de entegrasyonu tamamlayan firmalar arasında ilk sıralarda olması beklenmektedir.

Kaynaklar

1. Beckstrm, R. (2008): “Economics Of Networks And Cybersecurity,” nscs, https://www.unibw.de/infosecur/documents/published_documents/beckstroe_economics

2. Bosch (2013): “Industry 4.0 – Technology for the Fourth Industrial Revolution,” http://www.acatech.de/leadadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/First_German-Indian_Workshop/Ferber_



- Indo- German_Workshop_2013-03.pdf
3. Credit Suisse (2012): "Global Industrial Automation," https://doc.research-and-analytics.csfb.com/docView?language=eng&source=emfromsendlink&format=pdf&document_id=994715241&extdocid=994715241_1_eng_pdf&serialid=hDabUewpvOqQcRiLxK7rxijzz8tpldryhs47S97ooi%3d
 4. Cyber-Physical Systems (2014): <http://cyberphysicalsystems.org>
 5. de Vries, J. (2008): "Industrious Revolution: Consumer Behavior and the Household Economy, 1650 to the Present," http://books.google.nl/books?id=cmhg4Fcr_uO
 6. General Electric (2013): "14 New GE Industrial Internet Technologies Move Machines Closer to Zero Unplanned Downtime," <http://www.gereports.com/post/74545272057/14-new-ge-industrial-internet-technologies-move>
 7. General Electric (2014): "Introducing the Industrial Internet," <https://www.ge.com/stories/industrial-internet>
 8. General Electric (2014): "Predictivity: Powerful Outcomes with Big Data Analytics," <http://www.gesoftware.com/predictivity>
 9. German Federal Ministry of Education and Research (2013): "Project of the Future: Industry 4.0," <http://www.bmbf.de/en/19955.php>
 10. GreenMonk (2014): "Internet of things connected Philips Hue bulbs review," <http://greenmonk.net/2014/02/20/internet-things-connected-philips-hue-bulbs-review/>
 11. Harvard Business School (2014): "Technology and Operations Management (tom)," <http://www.hbs.edu/faculty/units/tom/Pages/default.aspx>
 12. IndustryWeek (2013): "Dawn of the Smart Factory," <http://www.industryweek.com/technology/dawn-smart-factory>
 13. IndustryWeek (2014): "Industrial ip: Connect the Internet of Things," <http://www.industryweek.com/rockwell-automation-connected-industrial-enterprise/industrial-ip-connect-internet-things>
 14. McKinsey Quarterly (2013) Internet of things and the future of manufacturing http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/the_internet_of_things_and_the_future_of_manufacturing
 15. McKinsey Quarterly (2010): "Internet of things," http://www.mckinsey.com/insights/high_tech_telecoms_internet/the_internet_of_things
 16. Murphy, R.R. (2000): "Introduction to AI Robotics," <http://newplans.net/rdb/Introduction%20to%20ai%20Robotics%20Murphy%20R.R.pdf>
 17. Murphy, R.R. (2000): "Slideset Introduction to AI Robotics," <http://www2.hawaii.edu/~nreed/ics606/lectures/08Broboticsintro.pdf>
 18. Nanyang Business School (2014): "Information Technology & Operations Management," http://www.nbs.ntu.edu.sg/Faculty_Research/Academic_Divisions/it_%20Operations_Management/Pages/Home.aspx
 19. Sacco, A. (2013): "Cybersecurity Expert and CIO: Internet of things is 'Scary as Hell'," <http://www.cio.in/feature/cybersecurity-expert-and-cio-internet-things-scary-hell>
 20. Siemens (2013): "Industrie 4.0 – e Fourth Industrial Revolution", <https://www.youtube.com/watch?v=hprurtornis>
 21. Sjoström, A. (2014): "Philips proves Internet of Things isn't just for startups," <http://andreassjoström.com/philips-proves-internet-of-things-isnt-just-for-startups>