

Akıllı Üretim ve Akıllı İşletme

HAFTA VII

ENDÜSTRİ 4.0

Giriş

Üretim planlama kontrol fonksiyonunun otomasyonu, uzun süredir bilgisayarla bütünleşik üretim ve yapay zeka yaklaşımlarınca hedef alınmaktadır. Ancak mevcut sistemlerin insan tabanlı olması, oluşturulmak istenen yapının otomatik sistemlerden ziyade yalnızca karar destek sistemleri olarak kalmasına neden olmuştur. Günümüzde üretim işletmeleri, giderek artan değişken talep ile karşı karşıyadır. Endüstri 4.0 ve beraberinde kullanımı yaygınlaşan teknolojiler işletmelerin, hızlı değişime hızla adapte olmalarına yardımcı olarak, enerji ve kaynak kullanımını optimize etmekte ve ürün kalitesini yükseltmelerine de fayda sağlamaktadır.

Akıllı Üretim Sistemi

İlk sanayi devriminden bu yana yaşanan devrimler, su ve buharlı makinelerin kullanılmasından başlayıp elektrik ve elektronik ile otomasyona yönelmiş, bilgisayar kullanımı ise dijitalleşmenin üretime yansması olarak şekillenmiştir. Üretim süreçleri giderek daha karmaşık, otomasyona dayalı ve sürdürülebilir hale gelmiştir. Bu da, makinelerin basit, verimli ve kararlı çalışması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Üretim işletmelerinin sürdürülebilir rekabet gücü, verimlilik, kalite, maliyet, hız ve esneklik gibi konulardaki kabiliyetlerine bağlıdır.

Akıllı Üretim Sistemi

Akıllı Üretim Sistemleri (Smart Manufacturing Systems / SMS), üretim sistemlerinin içinde dijital bilgilerin hızlı akışını destekleyen ileri teknolojiler kullanarak bu yetenekleri en üst seviyeye çıkarmaya çalışmaktadır.

Akıllı üretim sistemleri, üretim işletmelerinin

- Çeviklik
- Kalite
- Verimlilik

parametrelerinde önemli kazanımlar yaratmakta ve bu durum uzun vadeli rekabeti arttırmaktadır.

Akıllı Üretim Sistemi

Ayrıca akıllı üretim, diğer teknoloji tabanlı üretim paradigmlarından farklı olarak, yeni nesil üretimin gelişmiş yeteneklere sahip olduğu vizyonunu tanımlamakta ve gelişen bilgi ve iletişim teknolojilerine dayanmaktadır.

Tablo'da akıllı üretim sistemleri ile önceki üretim paradigmları arasındaki ilişkiyi gösterilmektedir.

Akıllı Üretim Sistemleri ile Önceki Üretim Paradigmaları Arasındaki İlişki

Akıllı Üretimin Karakteristikleri	Diğer Üretim Paradigmaları	Destekleyen Teknoloji
<ul style="list-style-type: none">• Koordinasyon ve kooperasyon ile bir üretim işletmesinin her bölümünün dijitalleştirilmesi.• Bağlı cihazlar ve gerçek zamanlı kontrol ile küçük partili ürünlerin esnek üretimi için dağıtılmış zeka.	Yalın Üretim bir üretim sisteminde her türlü atığın tanımlanmasına ve istikrarlı bir şekilde ortadan kaldırılmasına yardımcı olan bir dizi "araç" kullanılmasına vurgu yapılması	süreç seviyelendirme; iş akışı optimizasyonu; gerçek zamanlı izleme ve görselleştirme
	Çevik Üretim sisteminin müşteri ihtiyaçlarına ve piyasa değişikliklerine hızlı bir şekilde yanıt vermesini sağlamak için maliyet ve	üretim müşteri zinciri yönetimi, ürün yaşam döngüsü yönetimi.

<ul style="list-style-type: none"> •Pazar değişikliklerine ve tedarik zinciri dağıtımına hızlı yanıt veren ortak tedarik zinciri yönetimi. •Enerji ve kaynak verimliliği için entegre ve optimum karar verme •Hızlı inovasyon döngüsü elde etmek için ürün yaşam döngüsü boyunca gelişmiş sensörler ve büyük veri analizi 	kaliteyi kontrol altına almak için etkili süreç, araç ve zorlama yöntemleri kullanmak.	
	<p>Esnek Üretim</p> <p>Değişen hacimli, prosesli ve tipli ürünler üretmek için bilgisayar kontrolünde tümleşik üretim makine modülleri ve malzeme taşıma ekipmanları sistemi kullanmak</p>	modüler tasarım; iş birliktelik, servis odaklı mimari.
	<p>Sürdürülebilir Üretim</p> <p>Enerji ve doğal kaynakları korurken ve insan güvenliğini arttırırken, en az olumsuz çevresel etkilere sahip ürünler yaratma</p>	gelişmiş malzemeler; sürdürülebilir süreç ölçümleri ve ölçüm izleme ve hokontrol
	<p>Dijital Üretim</p> <p>ürün, süreç ve kurumsal performansı iyileştirmek ve üretim zamanını ve maliyetini azaltmak için ürün yaşam döngüsü boyunca dijital teknolojiyi kullanmak.</p>	3B modelleme; model tabanlı mühendislik; Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi
	<p>Bulut Üretim</p> <p>bulut bilişim ve hizmet odaklı mimariye dayalı, merkezi olmayan ve ağ tabanlı üretim biçimi.</p>	bulut bilişim, IOT, sanallaştırma, hizmet odaklı teknolojiler ve gelişmiş veri analitiği.

Akıllı Üretim Sistemlerini Etkinleştirmek için Dört Yönetmel Kategori

İşletmelerin üretim stratejileri ve kurumsal rekabet stratejileri arasında önemli ve pozitif ilişkiler vardır.

Kurumsal rekabet hedeflerine ulaşmak için, işletmeler genellikle

- Maliyet kontrollü ve kalite
- Teslimat
- Yenilikçilik
- Hizmet ve çevresel açıdan sürdürülebilir üretim farklılaştırma

stratejilerinden oluşan bir rekabetçi stratejiye dayanan üretim sistemi geliştirmektedir. Bu rekabet öncelikleri dikkate alındığında, akıllı üretim sistemlerini etkinleştirmek için

- Verimlilik
- Çeviklik
- Kalite
- Sürdürülebilirlik

olarak dört yönetmel kategori üzerinden değerlendirme yapılmaktadır.

Verimlilik

Üretim verimliliği, üretim çıktısının üretim sürecinde kullanılan girdilere oranı olarak tanımlanmaktadır. Verimlilik, işgücü verimliliği, malzeme ve enerji verimliliği gibi kısımlar altında incelenir. Üretim miktarının artması verimliliği arttırmaktadır, ancak kişiselleştirmenin bir önemli fonksiyon olduğu akıllı üretim sistemleri için, müşteri talebine daha hızlı yanıt verilmesinde verimlilik parametresine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Çeviklik

Müşteri tarafından tasarlanan ürünler ve hizmetler ile yönlendirilen piyasa değişimine hızlı ve etkili bir şekilde tepki vererek öngörülemeyen bir değişimin rekabetçi ortamında hayatta kalma ve gelişebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Çevik üretimin başarısı için kritik olan, değişim mühendisliği, tedarik zinciri entegrasyonu ve esnek üretim sistemleri gibi teknolojileri mümkün kılmaktır. Bu teknolojiler ile çeviklik, taahhüt edilen zamanda teslimat, değişim tamamlanma süresi, sipariş döngüsü zamanı, yeni ürüne başlama oranı gibi başlıklarda etkin olmaktadır.

Kalite

Geleneksel kalite ölçüleri, bitmiş ürünlerin tasarım özelliklerine ne kadar iyi uyduğunu yansıtmaktadır. Ayrıca, akıllı üretim sistemleri için kalite, ürün yeniliği ve kişiselleştirme önlemlerini de içermektedir. Kalite ölçütleri olarak; müşteri red oranı, verimlilik, iade, ürün ailesi çeşitliliği ve kişiselleştirme kabul edilebilir.

Sürdürülebilirlik

Verimlilik ölçütleri olarak zaman ve maliyet, üretim için geleneksel itici güçler iken, sürdürülebilirlik daha fazla önem kazanmıştır. Üretim sürdürülebilirliği için ölçüm bilimi zaman ve maliyet kadar olgun değildir ve aktif bir araştırma alanıdır. Üretim sistemlerinin üretkenliği ve çevikliği arttıkça, bu sistemlerin sürdürülebilirlikle ilgili etkilerini daha iyi anlama ve kontrol etme gerekliliği de artmaktadır.

Üretim sistemleri üzerindeki rekabet, özellikle otomasyona dayalı, esnek ve bilgisayarla bütünleşik üretim sistemleri kullanımı yönünde işletmeler üzerinde büyük bir baskı oluşturmuştur.

- Tam zamanında üretim (JIT)
- toplam kalite yönetimi (TKY)
- bilgisayarla bütünleşik üretim (CIM)

bu tür kurumsal sorunları ele almak için geliştirilen baskın felsefelerdir. Bir üretim işletmesinin üretim öncesi, üretim ve üretim sonrası aşamalarındaki faaliyetler, otomasyonun tüm bu faaliyetlerin temel taşı haline geldiği son birkaç on yılda devrim yaratmıştır. Özellikle

- üretim aşamasındaki otomasyon
- artan müşteri memnuniyeti trendlerini
- daha yüksek kalite taleplerini ve en önemlisi daha hızlı yanıt veren sistemleri

karşılama

- verimlilik, kalite ve esneklik, ve sürdürülebilirlikteki gelişmeleri teşvik etmektedir.

Üretim Yönetim Sistemi

Üretim Yönetim Sistemi (Manufacturing Execution System/MES) terimi, bilgisayarların üretim alanındaki rolünü tanımlamak için ilk olarak 1990 yılında Gelişmiş Üretim Araştırmaları tarafından kullanılmıştır. MES, makineler, malzeme ve insanlar dahil olmak üzere tüm üretim süreci boyunca tüm faaliyetler ile kaynakları yöneten ve izleyen yazılımın genel adı olmakla birlikte, işletmelere tüm işlemler hakkında ayrıntılı geçmiş çalışma bilgileri sunmaktadır.

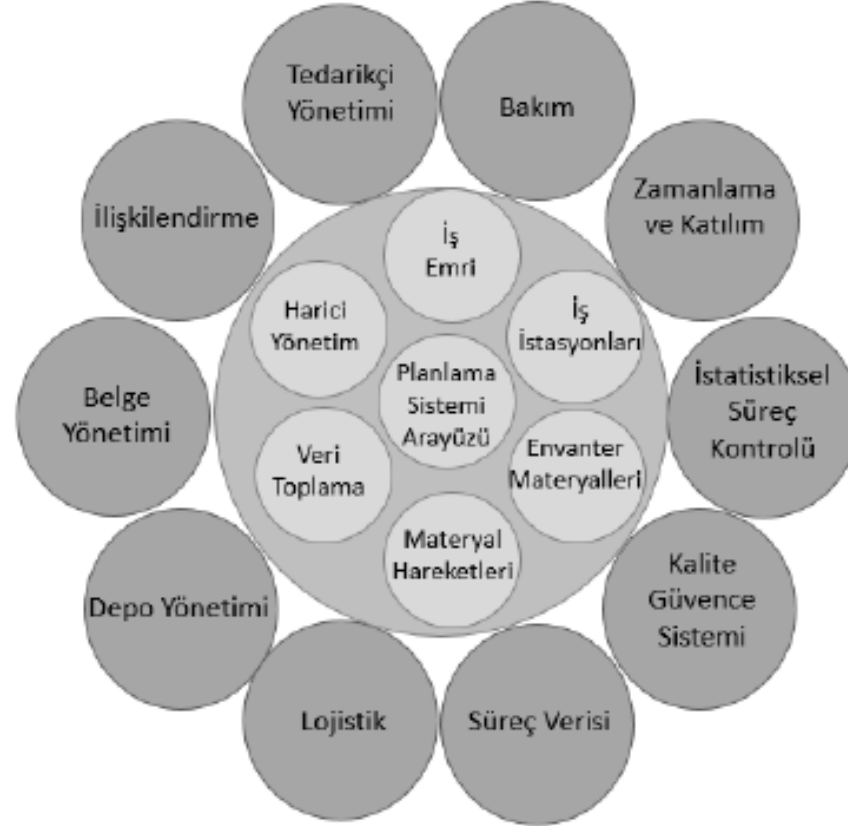
Üretim Yönetim Sistemi

MES'i üretim ortamındaki üretim yöntemlerini ve prosedürlerini resmileştiren ve iş emirlerini yerine getirmek için çevrimiçi araçlar sağlayan bilgisayarlı bir sistem olarak tanımlamak mümkündür. Üretim işletmelerinde, MES ile bilgisayarlı bakım yönetim sistemleri (CMMS), laboratuvar bilgi yönetim sistemleri (LIMS), istatistiksel süreç kontrol (SPC) sistemleri, kalite kontrol (QC) sistemleri gibi toplu raporlama ve kontrol özel uygulamaları arasında bağlantı kurulmaktadır. Kurulan bağlantı ile imalat esaslı iş emirlerinin ilerlemesi planlanması, gönderilmesi ve izlenmesi için kullanılan bir bilgisayar ve kontrolör sistemi oluşturulmaktadır.

Üretim Yönetim Sistemi

MES'in birçok farklı kullanım ve formatı bulunmaktadır. MES çoğu endüstride yaygın kullanımda olmasına rağmen, ihtiyaca yönelik işlevleri farklılık gösterdiğinden, nadiren benzer şekilde tanımlamaktadır. MES için sistem bileşenleri iki kategoriye ayrılmaktadır. Birinci bileşen, üretim sürecini yönetmekle doğrudan ilişkili olan ve çoğu pakete dahil olan çekirdek işlevlerdir. İkincisi ise, iş süreçlerinin ilerleyişine destek fonksiyonlarıdır.

Şekil'de iş hedeflerinin gerçekleştirilmesinde MES'in oynadığı rolün daha iyi anlaşılması için temel işlevlerine dikkat çekilmektedir. Sistemin temelinde bir planlama sistemi arayüzü yer almaktadır. Bu fonksiyon ERP ile olan bağlantıyı açıklamakta ve hangi bilgilerin nasıl ve ne şekilde değiştirildiğini tanımlamaktadır.



ERP; talep planlama, satış ve dağıtım, tedarik zinciri planlaması, maliyet muhasebesi, malzeme, üretim ve depo yönetimi, insan kaynakları yönetimi gibi pek çok yönetsel alan ile ilişkilidir. İşletmede kullanılan pek çok ortak kaynak, binlerce parça, karmaşık prosedür ve birçok yarı mamul veya mamul ürün olduğunda ise ERP sisteminin doğru şekilde işlevini yerine getirebilmesi için MES'e ihtiyaç duyulmaktadır.

Bilgi sistemleri iş süreçlerini standartlaştırmayı sağlamaktadır. Benzer şekilde, MES hedefleri arasında da, gerçek zamanlı üretim, malzeme, kalite takibi ve kolayca veri toplanması bulunmakta ve bu hedefler ile üretim yönetim sisteminin yeniden tasarlanması, veri erişim süresinin kısaltılması ve üretim planlaması mümkün kılınmaktadır.

Yeni nesil bilgi teknolojileri, özellikle de kurumsal sistemler, ERP ile, şirket yönetimi alanları arasındaki bilgi uyumsuzluğu çözülebilmektedir. Ancak bu bağlamda, belki de en büyük husus, işletme tarafından benimsenen bilgi teknolojisi sistemlerinin üretimden farklı alanlara sahip olan otomatik süreçler arasında bulunan belirgin bir bağlantı eksikliği ile ilgilidir. MES işletmelerde lojistik, talep, finansman, satın alma ve insan kaynakları alanları ile üretim alanı ve ERP arasındaki bu iletişim eksikliğini çözenin bir yöntemi olarak görülmektedir.

Kaynakça

- Sarı, B, E. (2019). Endüstri 4.0 Çerçevesinde Akıllı Üretim Sistemlerinin Rekabet Faktörlerine Etkisinin İncelenmesine Yönelik Vaka Analizi, Yönetim, Ekonomi ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 3(5):168-181.