

KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASININ ENDÜSTRİ 4.0 KAZANIMLARI: BİR YAPISAL ÇATI MODELİ ÖNERİSİ

İrfan MACİT¹

Özet

Endüstri 4.0 son yıllarda gelişen teknoloji ve toplumsal beklentiler ile yeni oluşturulan bir değer olduğu kabul edilmektedir. Kıtaldan bağımsız üretim yapmayı hedefleyen işletmelerde tercih edilecek yöntem olarak görünen Endüstri 4.0 imalatta yeni yaklaşımları da beraberinde getirmektedir. Klasik anlamın dışında veri işleme ve aktarımı Endüstri 4.0 ile farklı bir boyuta taşınmaktadır. Bu çalışmada Endüstri 4.0 ve Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) ile ilgili genel bilgiler verilmiş ve birlikte uygulanması sırasında yapısal bir çatı (Framework) önerilmiştir. Önerilen yapısal çatı (Framework) sistemin Endüstri 4.0 işleyişine katkısı ve gelecekteki önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Kurumsal Kaynak Planlama, Yönetim Bilişim Sistemi

INDUSTRY 4.0 BENEFITS OF ENTERPRISE RESOURCE PLANNING: PROPOSAL A FRAMEWORK MODEL

Abstract

Industry 4.0 is considered to be a newly created value with developing technology and social expectations in recent years. Industry 4.0, which appears to be the preferred method for enterprises that aim to produce independent products from the continent, also brings new approaches in production. In different from the traditional sense, data processing and transfer is carried out in a different dimension with Industry 4.0. In this study, general information concerning to Industry 4.0 and Enterprise Resource Planning (ERP) is given and a structural framework is proposed during the implementation. The contribution of the proposed structural framework system to the operation of the Industry 4.0 and the future prospects are emphasized.

Keywords: Industry 4.0, Enterprise Resource Planning, Management Information Systems

¹ imacit@cu.edu.tr, Çukurova Üniversitesi MMF Endüstri Mühendisliği Bölümü 01330 Balcalı ADANA.

GİRİŞ

Üretim teknolojileri zamana bağlı olarak değişmekte olduğu bilinmektedir. İlk çağlardan günümüze imalat ve imalat teknolojileri dinamik olarak yenilenmektedir. Üretilen mal ve hizmetlerin etkin bir şekilde üretilmeleri rekabet koşulları açısından da önemlidir. Piyasa ekonomisi rekabeti zorunlu kılmakta ve mal ve hizmet üreten işletmeleri daha ucuz, hızlı ve etkin üretim yapmaya zorlamaktadır. Aksi takdirde rekabet koşulları gereği işletme varlığını sürdürmeyecek ve piyasadan çekilmek veya çıkmak zorunda kalacaktır. Yönetim bilimi bu alanda işletmelerin bu gibi rekabet koşullarına uymasını sağlamakta ve işletmelerin canlı kalması için gerekli önlemleri alacak yöntemleri önermektedir.

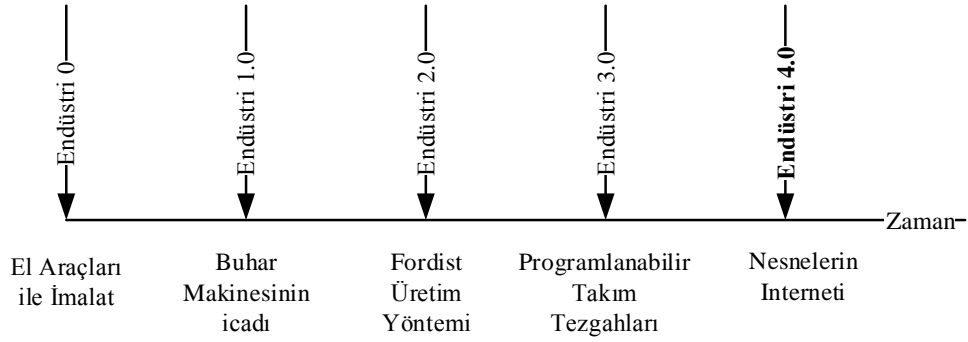
Çok yeni bir kavram olmasına rağmen Endüstri 4.0 (Industry 4.0) ilk olarak Almanya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF) tarafından sürdürülebilir kalkınma stratejisini devam ettirmek ve geliştirmek amacı ile yapılan çalışmalarından biridir. Bakanlık sürdürülebilir kalkınma projesinde değişik alanlar ve temalar belirlemiş ve bunlardan birisine de Almanca da “Industrie 4.0” olarak adlandırılan “Endüstri 4.0” adı verilmiştir. Bu çalışmaların devamında Almanya Federal Ulusal Bilim ve Araştırma Akademisi (ACATECH) öncülüğünde yapılan Endüstri 4.0 strateji belgesi sanayinin en önemli fuarlarından biri olan 2013 Hannover Messe fuarında yayınlanmıştır.

Haberleşme geçmişten günümüze kadar çeşitli evrimler geçirmiş, şekil değiştirmiş veya tamamen ortadan kalkmıştır. Önceleri duman ile haberleşen insanoğlu günümüzde parmaklarının ucuna gelen teknolojik cihazlar ile gezegenler arası haberleşmeyi de başarmıştır. Yeni bulunan materyaller ile geliştirilen cihazlar sayesinde insanlar yaşantısını daha kolay yöneten ve bilgi alan duruma gelmiştir. Bahsedilen bu materyaller sayesinde günümüz teknolojisi her alanda gelişmeye de devam etmektedir. Silikon devreler sayesinde sanal gerçeklik ile olmadığımız bir yerde bulunmak, hayal ettiğimiz arabayı sürmek, Mars gezegeninde gezinmek gibi birçok şeyi yapabilmekteyiz. Bu sayede birçok konu hakkında deneyim sahibi olabilmekteyiz. Aynı sanal gerçeklik teknolojisine benzer yöntemler ile olmadığımız fabrikalarda bulunabilecek, yönetebilecek, stok durumu hakkında bilgi alabilecek, makineleri kontrol edebilecek, hiç gitmeden üretime devam edebileceğiz. İnsansız fabrikaları artık mümkün kılan bir teknoloji ile birlikte yaşıyoruz. Bu gün içerisinde bulunduğumuz teknoloji ve bilişim dünyası bize bu saydıklarımızın çoğunu sağlayabilmektedir. Evden çıkmadan arabamızın soğuk havalarda ısınması, işten eve giderken metroda seyahat ederken vereceğimiz bir komut ile evimizin ısınması, birkaç parmak hareketi ile artık mümkün olabilmektedir.

SANAYİ DEVRİMLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0

Sanayi devrimleri hakkında yazılabilecek çok çeşitli tarifler bulmak mümkündür. En basit anlamda iş gücü ve aletleri kullanılmaya başlanması ile sanayi devrimi başlamıştır. Çok fazla bahsedilmeyen fakat günümüzdeki tarifleri Endüstri 1.0 olarak nitelendirilen den önceleri sanayi devrimi tekerleğin icadına kadar dayanmaktadır. Basit el aletleri ile üretilen hafif mekanize üretim yöntemleri Endüstri 0 olarak adlandırılabilir. Bahsedilen başlangıç seviyesi aslında Endüstri 0 ile başlamış ve buhar makinesinin icadına kadar geçen süre ile son bulmuştur (Şekil 1).

Şekil 1. Endüstrinin Gelişimi



Son iki yüzyıl öncesine kadar geçen süre Endüstri 0 olarak kabul edilebilir. Buhar makinesinin icadı ile başlayan Endüstri devrimleri son iki yüz yıl içerisinde dağılmıştır (Liao vd., 2017 : 2). Bu süre içerisinde teknolojiye bağlı olarak değişen ve gelişen endüstri bir evrim sürecinden geçtiği kabul edilebilir. İmalat yöntemlerinin ve şekillerinin tamamen değiştiği ve aynı zamanda büyüdüğü göz önüne alınırsa endüstrinin evrimi açıkça ortaya çıkmaktadır.

Endüstri 1.0 miladı olarak buhar makinesinin icadı kabul edilmektedir. Buhar makinesinin icadı ile el aletleri ile üretim yerini buhar makinesi yardımı ile toplu üretim yapan yerlere (fabrika) terk etmiştir. Bunun sonucunda sermaye birikimi başlamış, çalışan ve sermayedar arasında gelir farkları büyümüş, toplu üretimin getirdiği kar ve yeni fırsatlar ortaya çıkmıştır. Buhar makinesinin icadı ile başlayan Endüstri 1.0 sanayi devrimini ifade etmektedir. Bu aynı zamanda sosyal sınıfsal sorunları da yoğunlaştıran dönemde başlangıcı olmuştur.

Endüstri 2.0 Henry Ford'un araba üretimi için kitlesel üretimin benimsendiği Fordist olarak ta tanımlanan dönem ile başladığı kabul edilmektedir (Alçın, 2016: 3). Bu dönem kitlesel üretimin başlangıcı olmakla beraber 1960'lı yılların sonlarına kadar geçen süreyi kapsamaktadır. Bu döneme kadar araba üretimini temel alan kitlesel üretim yöntemleri, üretim bantlarının gelişmesine yol açmıştır. Buhar makinesi yardımı ile fabrikalara elektrik enerjisinin sağlanması da bu dönemde başlamıştır. Böylece elektrikli makinelerin fabrikalarda kullanılmasının önü açılmış ve rekabet stratejilerinin geliştirilmesi gereklilik halini almıştır.

Programlanabilir makinelerin tasarlanması ve üretim sistemlerine katılması ile artık post Fordist denilen dönem olan Endüstri 3.0 dönemi başlamıştır. Programlanan makineler ve takım tezgâhları üretim sistemlerinin 1960'ların sonlarında itibaren yeni bir dönem başlamasına yol açmıştır. Böylece daha modern ve yüksek kapasitede üretim yapan tam otomatik üretim sistemleri ortaya çıkmıştır (Groover, 2016: 4).

Yaşantımızın her anında kullandığımız internet imalat teknolojilerinin gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Nesnelerin interneti olarak tanımlanan bu ağın üzerinde bulunan cihazlar başka cihazlara bağlanabilen, bilgi işleme ve depolama kapasitelerine sahip olan ve bu bilgileri işleyebilen siber fiziksel cihazlar olarak tanımlanabilir (Cicibaş ve Demir, 2016: 107).

Endüstri 4.0 kuramsal olarak birkaç temel üzerine dayandırılabilir. Bunlardan birisi internet ağı haberleşmesinin Endüstri 4.0 çatısında yer almasıdır. Haberleşme siber fiziksel cihazlar diye adlandırılan diğer Endüstri 4.0 bileşenlerinin birbirleri ile haberleşmesi sağlar. Bir diğer kuramsal temel otonom hareket veya karar verme sistemlerinin bulunmasıdır. Bu kuramsal temel nesnelerin bulunduğu alanları açıklamaktadır. Nesnelerin interneti olarak tanımlanan bu yöntemler aynı zamanda kullanıcılara siber fiziksel cihazlar arabirim katmanı sağlar.

ENDÜSTRİ 4.0 VE SİBER FİZİKSEL DÜNYA

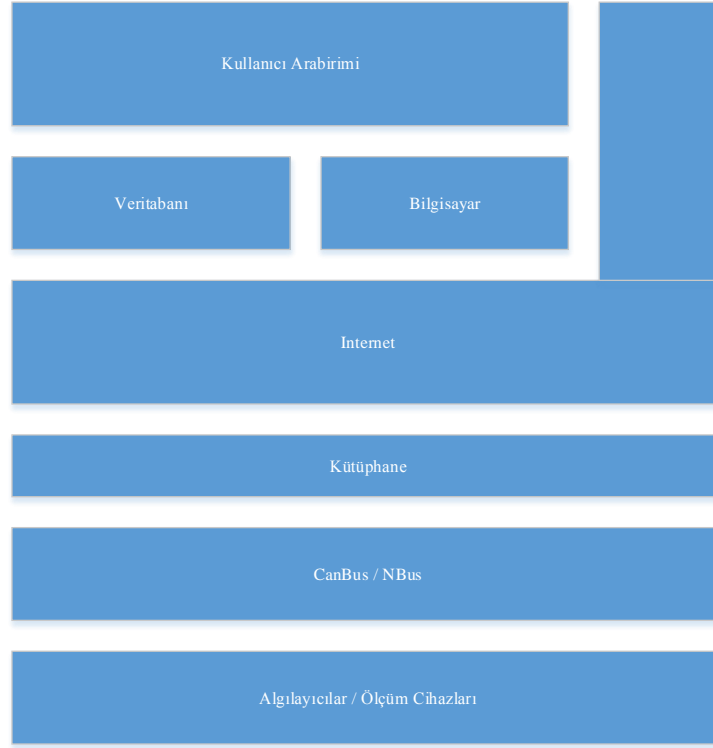
Sanayide son teknolojik değişim ve dönüşüm Endüstri 4.0 ile başlamış ve hızla devam etmektedir. Elektronik bilgi ağı sistemleri (İnternet) sanayi devrimi olan Endüstri 4.0

çekirdeğinde yer almaktadır. Nesnelerin interneti (Internet of Things) kavramı çeşitli sistemlerin kendi üzerlerinde bulunan algılayıcı (sensör) yardımı ile karar verme, haberleşme, yönetme ve hareket etme gibi kabiliyetlerini yerine getiren sistemleri içermektedir. Bu tip sistemler sadece kendi ağlarında çalışmamakta aynı zamanda diğer elektronik ağlar ile haberleşmektedir. Bir cihaz kendi ağında olan iş ve hizmetleri diğer ağlar ile paylaşmakta, diğer ağlardan gelen istekleri ve haberleri takip etmektedir. Bu tür işlemlerde karar verme, yönetme ve hareket gibi kabiliyetleri belirli kurallara göre olması eklenir.

Nesnelerin interneti (IoT) kavramı hakkında çok sayıda makalede tanımlar bulunmaktadır (Ashton, 2009; Gubbi vd., 2013; Haller, Karnouskos ve Schroth, 2009; Lee ve Lee, 2015;). Nesnelerin internet terimi ilk olarak 1999'da Kevin Ashton (1999) tarafından tedarik zinciri yönetimi çalışmasında kullanılmıştır. Nesnelerin interneti yaklaşımının temelinde tüm haberleşme ağına bağlanan fiziksel cihazların sayısal teknoloji kullanması vardır. Elektronik haberleşme ağına bağlanacak olan bütün fiziksel cihazların adresinin olması, veri iletim kapasitesine sahip olması ve diğer sistemler ile uyumlu çalışması beklenir.

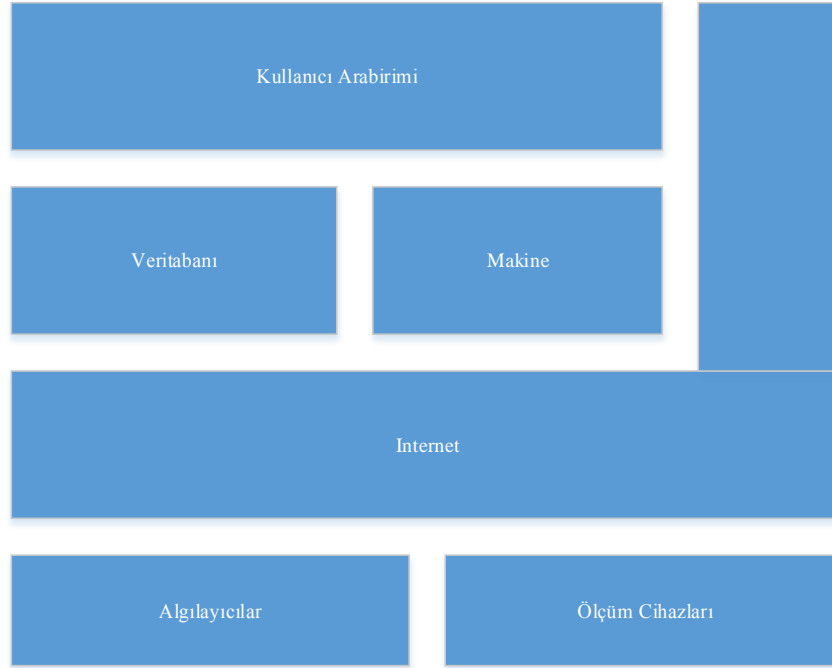
Yönetim bilimleri açısından nesnelerin interneti çeşitli iş planlarının işletme içerisinde daha etkin kullanımını sağlayacak altyapının çekirdeğini oluşturmaktadır. Klasik makineler arası haberleşme yapıları genellikle en alt katmanda algılayıcılar ve/veya ölçüm cihazları, sadece bu cihazların bağlı olduğu Şekil 2'de görüldüğü gibi bir haberleşme katmanı, bu haberleşme katmanının bağlı olduğu internet katmanı bulunur. Internet'in bulunduğu haberleşme katmanına kadar olan seviyelerde cihazlar kendi aralarında haberleşmeyi bir bilgisayar yardımı ile yapabilmektedir. Bu duruma göre algılayıcı sistemler bir başka algılayıcı sistemler ile haberleşmemektedir. Eğer bir sistem başka bir algılayıcı sistemdeki bilgiye ihtiyaç duyarsa bunu bir bilgisayar yardımı ile yapmak zorundadır. Tasarımdan ve teknolojidenden kaynaklanan bu zorunluluk ile bilgi akışı diğer cihaz ve teknolojisinin sunduğu ile sınırlı kalmaktadır. Algılayıcılar bu modelde çok katmanlı olmayan ve genişletilemeyen bir sistem olan endüstriyel haberleşme ağı (CanBus, NBus v.b.) sistemlerini kullanır. Bu haberleşme sisteminde sinyaller internet ortamında olduğu gibi iletilmezler. Dolayısıyla bu tür haberleşme sistemlerini yönetmek ve iletişimini sağlamak oldukça zordur. Bunun aksine nesnelerin internetine ait fiziksel sistemler ise dağıtık yapıda olması, adresleme, veri iletişimi gibi çok sayıda avantajından dolayı daha kolay yönetilebilir, genişletilebilir ve yeni modellere uyarlanabilir.

Klasik endüstriyel haberleşme sistemlerinde bilgisayar programlarının geliştirilmesi, uygulanması ve çalıştırılması için özel uzmanlık gerektiren bilgi, donanım ve tecrübeye ihtiyaç vardır. Ayrıca bu sistemlerde algılayıcılar Tekbaşlarına birbirleri ile direk iletişimde bulunamazlar. Bunun yerine bir bilgisayar veya yardımcı bir sistem kullanarak haberleşirler ve bilgi paylaşımını kısıtlı olarak gerçekleştirirler. Bu sistemler çalışma hayatında insanlara yardımcı sistemler olarak kabul edilmektedir.

Şekil 2. Klasik Endüstriyel Cihazlar ve Kullanıcı Arası Haberleşme Bilinen Modeli

Endüstri 4.0 ile önerilen sistemler tekil olmaktan çıkıp bütünleşik çalışabilen sistemler olmaya başlamıştır. Önceki sistemlerde çalışanlara yardımcı üretim sistemleri artık belirli kriterlere göre düşünüp karar verebilen üretim sistemleri olmaya başlamıştır. Bu tür sistemlerde kararlar üretim sistemlerinde yayınlanan bilgilere dayanılarak verilmektedir. Yapılan bir çalışmada (Gubbi vd., 2013: 4) bu yeni ortaya çıkan alanın en önemli sonuçlarından biri benzeri görülmemiş miktarda veri oluşturulmasından bahsetmiştir. Ortaya çıkan verinin taşınması, depolanması, işlenmesi ve kullanılması için çeşitli bilgi işleme mimarileri bulunmaktadır.

Kurumsal kaynak planlamasında veriler depolanır ve uygun zamanda kullanılır. Veriler veritabanı denilen elektronik kayıt sistemlerinde belirli bir sistematiğe göre kayıt edilir. Günümüzde bilişim teknolojisinin gelişmesi ile veritabanında bulunan elektronik kayıt sisteminde verileri istenen yerden ulaşılabilir duruma gelmiştir.

Şekil 3. Endüstri 4.0 Endüstriyel Cihazlar ve Kullanıcı Arası Haberleşme Modeli Önerisi

KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI

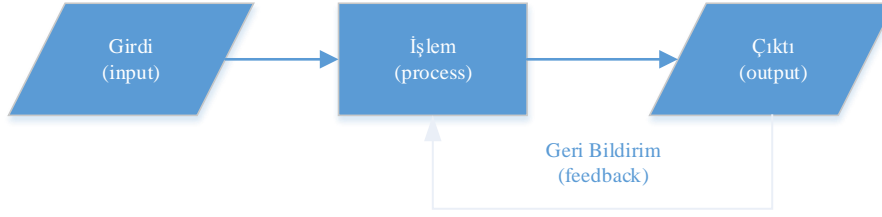
Genel tanımı ile kurumsal kaynak planlaması –KKP- (Enterprise Resource Planning) bir bilgisayar sistemi üzerinde işletmede üretilen mal ve hizmet ile birlikte işgücü, makine ve hammadde gibi girdilerin etkin ve verimli olarak planlanmasını sağlayan iş süreçleri sistemidir. İş süreçleri işletmede malzeme alınımdan üretim planlamadaki ara stokların kontrolü de dahil müşteriye gidene kadar ki süreçler bu sistemin kapsamındadır. Teorik olarak bazı formüllerin olmasına rağmen gerçekte bu formüllerin bir aspirin olmadığı her işletmede farklı uygulanması gereken sistemlerdir. Kurumsal kaynak planlamasında (KKP) işletme içerisinde olduğu kadar işletme dışındaki bilgi akışı bu sistemde kullanılmaktadır. Bir diğer tanımında ise Kurumsal Kaynak Planlaması, firmaların stratejik amaç ve hedefleri doğrultusunda müşteri taleplerini en uygun şekilde karşılayabilmesi için tedarik, imalat ve malzeme dağıtım kaynaklarının verimli ve etkin bir şekilde planlanması, uygulanması ve kontrolü için gereken fonksiyonları içeren bütünlük bir bilgisayar yazılım sistemidir (Vollman vd., 2005, s. 109). Bir başka Kurumsal Kaynak Planlaması tanımında ise “işletmenin stratejik amaçlarını gerçekleştirmek amacıyla müşteri taleplerinin en etkin şekilde karşılanması, bu sürecin maliyetlerinin azaltılması amacıyla coğrafi olarak farklı yerlerde bulunan tedarik, üretim, dağıtım ve mali kaynaklarının en etkin ve verimli bir şekilde planlanması, koordinasyonu ve kontrol edilmesi fonksiyonlarına sahip bir bilgisayar yazılım sistemi” şeklinde tanımlanmaktadır (Erdil ve Başgil, 2011). Kurumsal Kaynak Planlaması hakkında tanımları çoğaltmak mümkündür. Kurumsal kaynak planlamasının uygulanması ve yürütülmesi başarıya ulaşmasında bazı faktörler vardır. Bu faktörlerin başında işletme içerisindeki bilgi akışı ve yönetici sorumluluğu başı çekmektedir (Woo, 2007: 440). Bilgi işletme içerisinde olduğu gibi dış dünyada da dinamik olarak değişmektedir. Değişen bilgi ve teknolojiye işletmenin uyum sağlayabilmesi için dinamik karar yöntemleri tercihe etmelidir. Bir KKP projesinin başarısında dinamik olarak gelişen dış dünyaya işletmede uygulanan KKP projesinin uyumu da önemli olduğu gözden kaçmamalıdır. Uzun süreli bir KKP projesi başlangıçta işletmenin tüm ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmaktadır. Fakat dış dünya dinamik olarak hızla değiştiğinden dolayı bazı KKP projelerinin bu hıza ayak uyduramaması sonucunda KKP projeleri eksik veya başarısız olabilmektedir. McGinnis ve Huang (2007)

çalışmalarında Amerika Birleşik Devletlerinde ilk 500’de yer alan büyük işletmelerin %60’a yakınının sadece KKP sistemi için 2000’li yılların başında yaklaşık 73 milyar Amerikan doları bütçe harcaması yaptığından bahsetmiştir. Gartner Araştırma Raporunda (2012) 2012 yılında kurumsal yazılım harcamalarının 120 milyar Amerikan Doları olacağından ve bunların içerisinde KKP yazılımlarının 24.9 milyar Amerikan Doları ile en yüksek rakamı teşkil edeceği açıklanmıştır. Bütçe yüksekliğinin nedeni ile ayrıca bu yazılımların kullanımı için kullandığı kadar öde yöntemi (pay-as-you-go) işletmeler tarafından tercih edilmeye başlanmıştır. KKP birçok avantajı getirirken yanında yüksek maliyetler, uygulama zorlukları ve müşteri odaklı olmasından kaynaklanan her işletmeye ayrı düzenlenen yazılım sistemleri gibi sorunları da beraberinde getirmektedir.

İşletmeler aynı yönetim grubunda olsalar dahi üretim sistemlerindeki farklılıklar, yasal zorunluluklar, coğrafi kısıtlar, ticari kaygılar ve insan faktörü gibi değişik nedenlerden dolayı KKP uygulanması konusunda başarısızlıklar yaşamaktadır. Aynı sermaye grubunda olan iki veya daha fazla işletmenin imalat kısıtlarından kaynaklanan uygulama zorlukları nedeni ile bir işletmede uygulanan KKP sistemi bir diğer işletmede uygulanamayabilir. Aynı işletme türünde farklı coğrafya veya ülkelerdeki imalat işletmesinde yasal zorunluluklardan kaynaklanan nedenler bu işletmelerde uygulanacak olan KKP farklı olmasına sebep olur. En basit anlamı ile bir ülkede kullanılabilen vergi yöntemi bir başka ülkede farklı uygulandığında bu bölge veya ülkede ürün reçeteleri, iş planları, tarifler, KKP modülleri gibi yapıların farklılaşmasını gerektirir. Bu gibi sebepleri çoğaltmak ve çeşitlendirmek mümkündür. Swanson ve Hepmer (2011) yaptıkları çalışmada KKP yazılımlarına ait bilgi yönetim yazılım sınıflarının çerçevesinin (ERP object class framework) değişebilen tasarımlarından bahsetmişlerdir. Veriler Endüstri 4.0 gibi sistemlerde değiştirilmesi için standart çerçeveler veya veri değişim formatları kullanılır.

Kurumsal kaynak planlaması bilgisayar programlarında müşteri odaklı tasarımlar daha başarılı olmasına rağmen saha uygulaması oldukça zordur. Müşterilerin isteklerine, çalıştığı iş kolu, sektör, yasal mevzuata göre çok değişik tasarımlar ve uygulamalar bulunmaktadır. Tasarımın değişik çeşitli olması da veri yönetimini, geliştirme ve uygulamaları da değiştirmektedir. Verilerin sahadan, imalat ölçüm ortamlarından veya cihazlardan okunması da değişmektedir. Gıda işletmelerinde makinelerden alınacak verilerin bilgi işleme sistemlerine aktarımı metal sanayisinde farklı olacaktır. Aynı zamanda kitle üretimi (mass production) işletmelerin veri işleme ve iş süreçleri sürekli olmayan üretim yapan (uçak, baraj v.b.) işletmelerine göre daha az olmaktadır. İş süreçlerinin yoğunluğu yapılan işin, toplanan verilerin ve bilgiye dönüştürülen verilerin sayısından bağımsız olmamaktadır. Bilgi yönetim sistemlerinin bu tür yoğun verileri yakalama ve paylaşma sistemlerine ayırmaktadır (Ayhan, 2013: 55). Endüstri 4.0 içinde veri yakalama sistemleri temel veri toplama sistemleri olarak anılmaktadır. Veri toplama sistemleri ilk katman içerisinde yer alan ve haberleşme ağına direk olarak bağlı olan seviyede bulunmaktadır Şekil 3. Veri paylaşma sistemleri ise daha üst katmanda yer almaktadır. Bu katmanda verilerin değişimi için bir ara yüz kullanılmaktadır. Endüstri 4.0 uygulamalarında veriler kullanıcılar arasında olduğu gibi makineler arasında da değiştirilebilir.

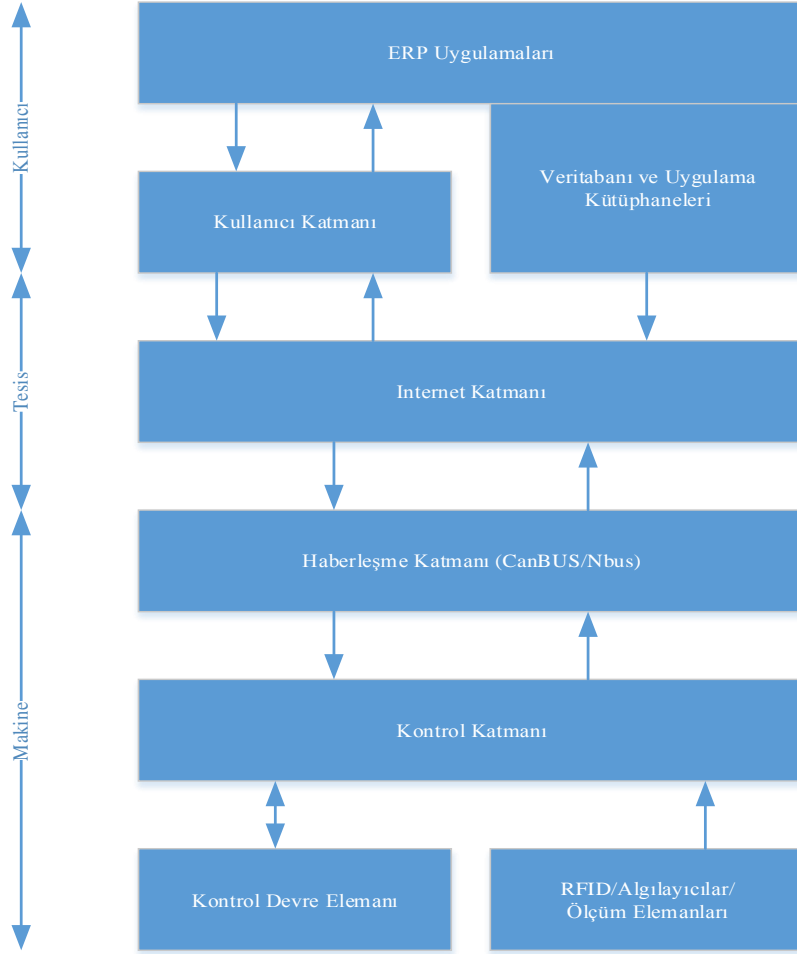
Endüstri 4.0 insansız fabrikaların gelecekte hayata geçmesini sağlayacak şartları oluşturmaktadır. Teknolojik, ekonomik ve sosyal hazırlıkların yapılmasından sonra başarılı Endüstri 4.0 uygulamaları gelecekte hazır olacaktır. Günümüzde bazı standartları kıtalar arasında farklı olmasından kaynaklanan uygulama zorlukları Endüstri 4.0 ile birlikte şüphesiz ortadan kalkacaktır. Çünkü gelecekteki üretim sistemlerinde insansız fabrikaların üretim yaptığı, imal usul ve şekillerinin değiştiği bir dünya bekliyor olacak. İnsansız fabrikaların diğer bir değiş ile ışiksiz fabrikalara doğru ilerleyen teknoloji temelinde verilerin bağımsız seyahat edebilmesi üzerine kurulacaktır. Klasik kapalı devre sistem teknolojisi bilgiyi (input) alıp işledikten (process) sonra çıktı (output) üreten sistemlerdir (Referans Modeli, Şekil 4).

Şekil 4. Bilinen Sistem Referans Modeli

Kapalı devre sistemlerden kontrol devre elemanlı sistemlere geçtiğimizde verilerin dış ortamdan sisteme taşındığı bileşenler bulunmaktadır. Bu tür sistemlerde dış ortam verilerinin belirli bir kurala dayalı olarak veriler sisteme dahil edilmektedir. Dış ortam verileri algılayıcılar veya ölçüm cihazları tarafından elde edilir. KKP tedarikçiden müşteriye kadar olan süreci kapsadığından verilerin sistem içerisinde düzgün ve zamanında aynı zamanda doğru bir şekilde iletilmesi bir zorunluluktur. Endüstri 4.0'da tedarikçilerin sisteme dahil olması veya uygun bir yazılım arabirimi ile KKP sistemine gerekli olan verileri aktarmalıdır. Bir KKP sistemine eklenen tedarikçiler arayüzü (Interface) ile KKP ihtiyacı olan verilerin aktarılır. Aktarılan veriler KKP programında işlenir ve gerekli olan malzeme siparişleri, ürün hammadde stok bilgileri ve üretimde kullanılacak veriler oluşturulur.

Endüstri 4.0 kullanan işletmelerde veriler organizasyon şemasında yatay ve dikey daha rahat hareket eder. Verilerin ortamlarda bağımsız olması, değişim formatlarının standart olması ile üretim sahasındaki anlık verilerin yönetim tarafından uygulamalar ile takip edilebilir veya gözlenebilir hale gelmiştir. Buradan yola çıkarak veriler işletmede yatay ve dikey hareket edebilir denebilir. Verilerin yatay hareket edebilmesi makine seviyesinde (Şekil 5) üretim sahasındaki verilerin kendi seviyelerindeki hareketini anlamına gelmektedir. Burada Şekil 5'te önerilen modelde verilerin hareketlerinin sınırlarının kaldırılması hedeflenmiştir. Aynı şekilde Kullanıcı seviyesinde (Yönetim) verilerin kullanıcılar (Yönetici/Mühendis) arasındaki hareket anlamına gelir. Çapraz veriler kullanımı, üretim sahasında bulunan verinin satış personeli tarafından kullanılması anlamına gelebilir. Daha önceleri bu verilerin Endüstri 3.0 sisteminde sınırlı olarak uygulandığı bilinmektedir. Endüstri 4.0 sistemlerinde üretim sahasındaki verinin ürün reçetelerine veya stok bilgilerinin oluşturmasına kolaylık sağlayacağı görülmektedir.

Şekil 5. Endüstri 4.0 KKP Yazılım Uygulama Mimarisi Önerisi



KURUMSAL KAYNAK PLANLAMAYA ENDÜSTRİ 4.0 KATKISI

Bilgisayar yazılım sistemlerinde gelişmelerin teknolojiye bağlı olduğu bilinmektedir. Yönetimi sistemlerini direk yoldan etkileyen bilgisayar yazılım sistemleri günümüzdeki yönetim anlayışını da değiştirmektedir. Modern yönetim anlayışı içinde bilgisayar ve yazılım olmayan bir yönetim sürecini artık kabul etmemektedir. Bilgisayar yazılımlar günümüzde yöneticilerin bir bileşeni, yardımcısı veya bütünleyeni olmaya başlamıştır. KKP yazılımlarında kokpit (cockpit) ve kontrol odası (dashboard) gibi ekranlarda KKP sistemlerinin yöneticilerin anlayacağı dilde düzenlenmesi yaklaşımı başlamıştır. Anlık verilerin aktarıldığı bu sistemlerde bilgisayarlar yöneticilere istedikleri bilgilerin anlık özetini sunmakta, işletmenin o anki fotoğrafını çekmektedir. Bütün bu bilgisayar yazılım ve donanımlara ek olarak işletmenin operasyonel seviyelerindeki verilerin de katılması ile yöneticiler hangi makine de o anda üretilen ürün ile bilgiye erişebilmektedir. Endüstri 4.0 ile ürünün, ürünü işleyen makinenin veya ürün hammaddesinin menşei konusundaki bilgileri yerinden kalkmadan hatta başka bir ülkedeki ofisinden anlık olarak kontrol edebilecektir. Günümüzde bu bahsedilen işler sınırlı da olsa yapılmaktadır. Ancak makinenin başında bir operatörün bulunması veya işletici bir personel sayesinde bilginin doğrulanması gerekiyor. Endüstri 4.0 ile bu kontrol veya makine operatörlerine ihtiyaç kalmadan bilginin elde edilmesi mümkün olarak ve KKP yazılımlarının ihtiyacı olan veriler bir operatör yardımı ile değil makinelerin üzerinde bulunan algılayıcı veya ölçüm cihazları ile gerçekleştirilecektir. İnsansız fabrika devrimi de denilen Endüstri 4.0 ile yatay veya dikey taşınan veriler sayesinde bir yönetici coğrafi olarak birbirinden bağımsız fabrikaları

yönetebilecek, bu fabrikalarda KKP ile ilgili verilerin kendi kendine üretilmesi sonucunda müşterilerinin ihtiyacı olan bilgileri verebilecektir. Yöneticiler endüstri 4.0 sayesinde karar vermek istedikleri alanlarda kendilerine her düzeyde bilgi verilmesi sonucunda kararlarını daha hızlı vereceklerdir. Bir gıda üreten firmanın tedarikçisi olan tahıl ambar silo yönetiminin gıda firmasının KKP sistemine dahil olması (bütünleştirilmesi) ile gıda firması yöneticisi tahıl ambarında bulunan üretim ham maddesinin nem miktarını görebilecek ve üretim için karar verebilecek. Aynı tahıl ambarında çalışanı siloda bulunan stok bilgisini silolarda bulunan algılayıcı ve ölçüm cihazları ile ölçebilecek, nem düzeyini kontrol edebilecek, tahıl üreticisinden gelen tahılı hangi siloya boşaltması gerektiğini tahıl getiren kamyonu silo sahasına gitmeden verebilecektir. Bu gibi satın alma, üretim, stok v.b kararların verilmesini Endüstri 4.0 ile sağlanan verileri taşıyan altyapı bilgisi ve süreci sağlamaktadır.

Veritabanı uygulamalarının Endüstri 4.0 sürecinde önemli bir yer tutacağı verilerin depolanması açısından önemlidir. Depolanacak verilerin seçilmesi, kaydedilmesi, çağırılması ve depolama işlemleri gibi çok sayıda işlemlerde Endüstri 4.0 standartlarının oluşturulması gerekecektir. Depolanan verilerin veriambarı (data warehouse) uygulamalarında sınıflandırılması için yeni yöntemlerin veya yaklaşımların da denenmesi ihtiyacı vardır. Veritabanı normalizasyonlarının derecelendirmeleri gibi çok sayıda değişkenli verilerin sorgu sürelerinin iyileştirilmesi, kısa zamanda ulaşılması gibi yöntemlerin deneysel anlamda da araştırılması gereklidir. Bilindiği gibi veritabanı normalizasyonu verilerin tekrarının azaltılması ve tutarlılığının (doğruluğunun) artırılmasını sağlar. Endüstri 4.0 gibi çok yoğun veri aktarımı ve depolanması gerektiren sistemlerde bu tür yöntemlerin kullanılması ve yeni yöntemlerin de araştırılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Aynı şekilde KKP yazılımlarının çoğunda yapısal olarak gereklilik olan veritabanı normalizasyon yöntemlerinin Endüstri 4.0 depolanmasında da kullanılması beklenmektedir. Endüstri 4.0 ile KKP sürecinde yer alan veri işlemlerine kolaylıklar getireceği gibi verilerin yoğun olarak işlenmesinden dolayı yeni yöntemleri gerektirmesi de açıkça görülmektedir.

SONUÇ

Endüstri 4.0 hayatımıza girmesi ile sadece işletme yöneticileri değil aynı zamanda tüketiciler de bir çok detayı anlık olarak öğrenebilecekler. Yöneticilerin üretim kararlarını verdikleri bilgilerin KKP gibi eş zamanlı yazılımlar sayesinde doğru ve hızlı verdiklerini biliyoruz. Fakat bu bilgilerin makine düzeyinde olmaması veya stok bilgileri ile ilgili kritik bilgilere anlık olarak sahip olamayışları nedeni ile yanlış veya eksik karar verme riskleri ile karşılaşabilmektedirler. Endüstri 4.0 sağlayacağı yatay, dikey ve çapraz bütünleşme ile üretim sistemlerini yönetmek daha kolay olacağı gibi işletmelerin karlılıklarını da arttıracaktır. Endüstri 4.0 sağlayacağı katkıları sadece karlılık olarak görmemek gerekir, insansız fabrikalar ile iş gücünün, tehlikeli işler sınıfı ve yapılması zor olan işler de insansız (ışsızsız) fabrikalar ile yapılacak, istenmeyen sosyal etkilerin de azaltılması sağlanacaktır. Çok yoğun çalışan işçilerin, devamlı gece vardiyasında çalışanların karşılaştıkları sosyal sorunlarında insansız fabrikalar ile azalması öngörülmektedir. Tehlikeli işlerin insansız fabrikalar taşınması ile sağlık ve sosyal güvenlik kurumlarının karşılaştığı iş ve meslek hastalıklarının da azalacağı beklenmektedir. İnsansız fabrikaların sağlık harcamalarının azalmasının yanında toplumsal faydası da olacağı da görülmektedir.

Kuşkusuz Endüstri 4.0 sisteminin imalat sanayisine çok önemli kazanımları olacaktır. Bu kazanımların aynı zamanda hizmet sektöründe olması da beklenmektedir. Hizmet sektöründe karşılaşılan yüksek sermaye riskleri, finansman rasyoları gibi çok sayıda negatif etkili finansal oranlarında bu tür işletmeler sayesinde düşeceği öngörülmektedir. Bu da işletmelerin karlılık oranlarını arttıracak, rekabet gücü kazanacak ve daha etkin üretim yapmalarını sağlayacaktır. Önerilen yapısal veri çatısı modeli ile Endüstri 4.0 uygulayan işletmelerdeki veri bütünleştirilmesi sağlanacağı beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Alçın, S., (2016), “Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0”, Journal of Life Economics, sayı 8, s: 19-30, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.15637/jlecon.129>
- Ashton, K. (2009). That “Internet of Things” thing, RFID Journal.
- Ayhan, K. (2013). Bilgi ve Belgenin Yönetimi. Gülseçen. S (Editör). Bilgi Yönetim Sistemleri: içinde s51-68. İstanbul: Papatya Yayınları.
- Cicibaş, H., Demir, K., A. (2016). Integrating Internet of Things (IoT) into Enterprises: Socio-technical Issue and Guidelines. Yönetim Bilişimleri Sistemleri Dergisi. 1(3): 105-117.
- Erdil, A. Başlıgil, H. (2011), “Kurumsal Kaynak Planlamanın Endüstriyel İşletme Bünyesinde Kurulması, Kurulumunda Karşılaşılan Sorunlar ve Çözümleri”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi Sigma 29, s.196-230.
- Gartner Report (2012). “Gartner Survey Reports ERP software Spending at \$24.9Bilion” <http://www.erpsoftwareblog.com/2012/07/gartner-survey-reports-erp-software-spending-at-24-9-billion/>, (erişim tarihi 23.05.2017).
- Groover, M., P., (2016) , Otomasyon, Üretim Sistemleri ve Bilgisayar ile Bütünleşik İmalat, Çev. Ed: Mustafa Yurdakul, Yusuf Tansel İç. Pearson.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., Palaniswami, (2013). M. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems. 29, s. 1645-1660.
- Haller, S., Karnouskos, S., & Schroth, C. (2009). The Internet of Things in an Enterprise Context, Future Internet FIS 2008: First Future Internet Symposium, 29-30 September 2008, Vienna, Austria.
- Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. Business Horizons, 58(4), 431-440.
- Liao. Y., Deschamps, F., Loures, E. deF. R., Ramos, F.P., (2017) Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal, International Journal of Production Research, 55:12, 3609-3629, DOI: 10.1080/00207543.2017.1308576
- McGinnis, T.C., Huang, Z. (2007). “Rethinking ERP success: A new perspective from knowledge management and continuous improvement”, Information & Management, Vol. 44, No 7, s. 626.
- Swanson, Z., Hepner, M. (2011). Knowledge Management ERP Curriculum Design/Mapping (Theory and Development Tools). Decision Sciences Journal of Innovative Education. (9) 2, s. 213-219.
- Vollman, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Jacobs, F. R. (2005). Manufacturing Planning and Control for supply Chain Management (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Woo, H.S. (2007). Critical success factors for implementing ERP: the case of a Chinese electronics manufacturer, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 18 No. 4, s:431-442.