



Sanayi 4.0 ve Yönetim Paradoksu

Industry 4.0 and The Management Paradox

Naci Atalay DAVUTOĐLU¹

Özet

Sanayi 4.0 ve Yönetim Paradoksu kökleşmiş yönetim anlayışına aykırı olan düşünce ve uygulamayı ifade etmektedir. Yönetim kavramının miladı sayılan 1911 yılından günümüze kadar gelen anlayış Klasik Yönetim olarak ele alınmaktadır. Çünkü bu kavram sonucu Bilimsel Yönetimin İlkeleri ele alınmış, departmanlaşma yani fonksiyonlar oluşturulmuş ve nihayetinde ideal yönetim anlayışı benimsenmiştir. Oysa 2011 yılında yani yüzyıl sonra sanayi devrimi olarak ifade edilen Sanayi.4.0 kavramı ortaya atılmıştır. Ve bunun sonucu olarak Dijital Yönetim ya da Tekno Yönetim kavramı literatüre kazandırılmaya çalışılmaktadır. Dolayısıyla geleceğin vizyonu olan bu devrimle uyumlu olacak Tekno Yönetim ya da Dijital Yönetim sayesinde oluşturulan re-organizasyon yani yeniden yapılanma ile yönetim kademesi, departmanlar ve işletme faaliyetleri büyük değişime uğrayacaktır. Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden biri olan literatür taraması ile yapılmış, veriler analiz edilmiş, Sanayi 4.0 kavramına uygun olabilecek organizasyon yapısı oluşturulmuş ve büyük değişime ayak uydurma konusunda işletmeleri bilinçlendirmek ve yeniden yapılaşmasını sağlamak amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler; Dijital Üretim, Dijital Çevre, E-Ticaret, Bilgi-Data Yönetimi, Fiziksel Lojistik.

Makale Türü: Araştırma

Abstract

Industry 4.0 and management Paradoxu express ideas and practices that are contrary to the ingrained management concept. The concept of management from 1911 to the present is considered as classic management. Because as a result of this concept, the principles of scientific management have been taken into consideration, departmentalization i.e. functions have been created and, ultimately, the ideal management approach has been adopted. Yet in 2011, that is, the industry referred to as the Industrial Revolution a century later. The 4.0 concept has been put forward. And as a result, the concept of digital management or techno management is tried to be introduced to the literature. Therefore, with the Re-organization created through techno management or digital management that will be compatible with this revolution, which is the vision of the future, the management level, departments and business activities will undergo major changes. This study was conducted through a literature review, which is one of the qualitative research methods, the data was analyzed, an organizational structure that may be appropriate to Industry 4.0 concept was created, and it was aimed to raise awareness and restructure the enterprises in keeping up with the big change.

Keywords: Digital Production, Digital Environment, E-Commerce, Information-Data Management, Physical Logistics.

Paper Type: Research

¹ Kayseri Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, atalay.davutoglu@kayseri.edu.tr 0000-0003-4881-8242
Management and Political Science Review, 2021; 3(1), Sayfa: 53-67

Giriş

Sanayi 4.0 kavramı sonucu oluşan makine-makine anlayışı Dijital Yönetim ya da Tekno Yönetim kavramını oluşturmuştur. Bu kavram aynı zamanda yeni imalat sistemi ile birlikte buna uygun yeni yönetim-organizasyon yapılanması olarak da bilinmektedir. Yani bu kavram insan-makine anlayışından öte makine-makine anlayışına yer vererek değer zinciri boyunca özerk olarak birbiriyle iletişim kuran teknolojik cihazlara dayalı üretim süreçlerine uygun oluşturulan organizasyon yapısını vurgulamaktadır.

Dolayısıyla üretilen ürün ve hizmetlerin yeni sürece uygun olarak yeniden düzenlenmesi ancak geleneksel iş yapma biçimi ile birlikte yönetim-organizasyon yapısının değiştirilmesi ile mümkündür. Bu değişim ile işletmeler yönetim-organizasyon anlayışlarını, yönetsel kademelerini, karar alma ve departmanlaşma sistemini geliştireceklerdir.

İşletmeler Dijital ya da Tekno Yönetim kavramına uygun re-organizasyon kavramını oluştururken önceliklerini benimsemesi, yeni iş modellerini oluşturması, yeni görev, sorumluluk ve yetkileri belirlemesi, iş prensiplerini bu yapıya uygun olarak dijital programlarla ve akıllı sistemlerle uyumlu hale getirmelidir. Çünkü bu kavram sonucu Dijital Yönetim anlayışı benimsenerek yarınlara yatırım yapmak mümkündür.

Dijital Yönetim ya da Tekno Yönetim kavramı aslında Sanayi 4.0 'ın yönetilmesini ifade eder. Yani kavramın eyleme geçirilme halidir. Bu eylem sonucu işletmeler yeni yönetim anlayışına uyum sağlamak amacıyla re-organizasyona giderek bir anlamda küllerinden doğma şansını elde etmiş olmaktadır. Çünkü yeni yönetim anlayışının yapısını oluşturan Nesnelerin İnterneti, Hizmetlerin İnterneti, Siber Fiziksel Sistem sayesinde dijital alt yapı oluşturularak kendi kendilerini yönetmesi sağlanacaktır.

Yeni yönetim yapısı aynı zamanda fonksiyonların çalışma sistemlerini değiştireceği için insan-insan ya da insan-makine anlayışı yerine makine-makine vurgusu ile dijitalleşme evrimini yaşatacaktır. Bu evrim sayesinde işletmeler temel yetenek bazında yeni işbirlikleri sayesinde sanal organizasyonlar oluşturarak yönetsel devinme gerçekleştireceklerdir. Çünkü bu tür yönetim anlayışında her bir fonksiyon dijitalleşmeyi sonuna kadar yaşamakta ve temel yetenek bazında geliştirmektedir.

Bu açıdan bakıldığında çalışmanın amacı; Dijital Yönetim ya da Tekno Yönetim kavramının benimsenmesini sağlayarak işletmelerin yönetim-organizasyon anlayışının nasıl değişime uğrayabileceğini ikincil veri olarak ifade edilen literatür taramasıyla teorik açıdan analiz etmek ve işletmelerin gelişen bu eğilime göre yönetim-organizasyonunu yeniden yapılandırılmasını tartışmaya açmaktır.

1. Kavramsal ve Kuramsal Çerçeve

1.1. Sanayi 4.0 Kavramının İçeriği

Sanayi 4.0 olarak tanımlanan endüstriyel devrim Siber-Fiziksel Sistemlere dayalı üretim ile kişiselleştirme, görselleştirme, hibritleştirme, iyileştirme olarak tanımlanmaktadır (Brettel, et al; 2014, Yılmaz; 2014). Kısacası bu kavrama Sanayi 4.0 olarak sanal ve fiziksel sistemlerin entegrasyonu ile akıllı makineler ile birlikte yapay zeka denir(Akgül, et al; 2018a). Bu kavram aynı zamanda internet dünyasının makine dünyasına etkisi ve bu etkileşimin ortaya çıkaracağı yeni olanaklar ile bambaşka bir gelecek oluşturma düşüncesidir (Kagermann, et al; 2013).

Yani internetin üretimde kullanılmasının yaratacağı yeniliklerin bir devrim niteliğinde olacağı vurgusu Sanayi 4.0 başlığı olarak tanımlanmaktadır (Brettel,et al; 2014, Angelov; 2013, Porter & Heppelmann; 2015, Pfohl, et al ; 2015). Dolayısıyla bu kavram sonucu internet ve mobil bilgisayarlar yardımı ile özellikle yüksek teknoloji gerektiren ürünlerin üretim sürecini değiştirmeye başlayacaktır (Acatech, & acatech-National Academy of Science and Engineering; 2012). Bir yandan ürünler daha akıllı, müşterilerin ihtiyaçlarına göre daha özelleştirilmiş bir şekilde üretilebilecekken, diğer yandan da

müşteri gereksinimleri gittikçe çeşitlenerek artmaya, bunun sonucunda da artan rekabetle birlikte ürünlerin yaşam döngüleri kısaltmaya başlayacaktır (Landscheidt & Kans; 2016).

Sanayi 4.0'ın endüstriyel devrim niteliği kazanması donanım mimarisinin belirlenmesi, standardizasyonu, karmaşık sistemlerin yönetilebilmesi, kapsamlı ve yüksek hızlı bir haberleşme altyapısının sağlanması ile mümkündür. Ayrıca iş ve güvenlik emniyetinin oluşturulması, çalışma organizasyonu ve tasarımı, eğitim ve profesyonel gelişimin devamlılığı, mevcut mevzuatın uyarlanması, kaynakların verimli kullanılması da yine bu kavramla gerçekleştirilir (Landscheidt & Kans; 2016).

Bu referanslar kullanılarak Sanayi 4.0 ile internete bağlı her nesnenin üretim alanında daha fazla kullanımıyla birlikte endüstriyel alanda köklü değişimler olacak, internetin ve yapay zekânın, akıllı makinelerin üretiminde kullanılması ile birlikte iş geliştirme, mühendislik gibi birçok alanda yenilik sağlanacaktır (Toker; 2016). Bu yenilik sayesinde öncelikle endüstriyel toplumlarda ve daha sonra da bu eğilimi yakalamaya çalışan diğer toplumlardaki işletmeler için Endüstri 4.0 kavramı önemli bir yere sahip olacaktır. Çünkü bu kavram ile teknolojik değişim hızı, yenilikçi teknolojiler, müşteriye özel çözüm gereksinimleri, pazar ve müşterilerin çeşitliliğinin artması, maliyetlerin azaltılması, globalleşme, ürün bulunurluğu ve hızlı teslimatın artan önemi, artan enerji maliyetleri ve çevresel farkındalık, üretimde ađ yapısı, esneklik ve uyumluluk, otonom yani kendi kendine öğrenen, karar veren ve bilgiye dayalı sistemler oluşturmaktadır (Odalar, T., & Birliği, B.; 2016).

Bu kavramlarla gündeme gelen Sanayi 4.0'ın en önemli amacı bilişim teknolojisi ile endüstriyi bir araya getirmesidir(Akgül, et al; 2018c, Ayer & Akgül; 2019). Yani bugünün klâsik donanımlarından farklı olarak düşük maliyetli, az yer kaplayan, az enerji harcayan, az ısı üreten, ancak bir o kadar da yüksek güvenilirlikte çalışan donanımlar ve bu donanımları çalıştıracak işletim ve yazılım sistemlerinin kaynak ve bellek kullanımı açısından tutumlu olmasıdır (Odası, E. B. S.; 2015).

Kısacası artan ürün çeşitliliğine adapte olabilmek yeteneğine sahip, esnek, kaynakları verimli kullanan, müşterileri ve iş partnerlerini entegre eden akıllı fabrikalar oluşturmaktır(Akgül, et al; 2018b). Bu fabrikalar ileri teknoloji, haberleşme ve akıllı sistemleri, internet ve bulut bilişim sistemi üzerinden bir ağla birbirlerine bağlayarak gerçekleştirebilir. Eğer bu fabrikalarda Sanayi 4.0 stratejisi gerçekleşirse üretim süresi, maliyetler ve üretim için ihtiyaç duyulan enerji miktarı azalacak, üretim miktarı ve kalitesi artacaktır (Odası, E. B. S; 2015).

Ancak bu farkındalığı yakalayamayan, Sanayi 4.0 kavramına gereken önemi vermeyen, projeler üretmeyen, yapısını ve çalışanlarını re-organize edemeyen, zamana yenik düşen, büyük değişimi gerçekleştiremeyen, teknolojik yapısını geleceğın sanayi devrimine göre uyumlaştıramayanlar büyük zorluklarla karşılaşabileceklerdir. Ayrıca Sanayi 4.0'ı hızlandırmakla ilgili yeterli bilgi ve beceri eksikliğindeki işletmelerde, iş gücü talebinin azalması ve işgücü tehdidinin oluşması, Sanayi 3.0'a ayak uyduran işletmelerde Sanayi 4.0 için isteksizlik oluşması, yine zorluk olarak ifade edilmektedir. Kısacası riske girmek istemeyen işletmeler ile paydaşlar arasındaki uyumsuzluklar, değişimin maliyetli oluşu, bir sorun çıktığında geriye dönüşün imkânsız ve aşırı maliyetli olması diğer zorluklar olarak karşımıza çıkmaktadır. (Dombrowski & Wagner ;2014).

1.2. Klasik Yönetim-Organizasyon Kavramının İçeriği

Amaçların etkili ve verimli olarak gerçekleştirilebilmesi için çalışanlar arasında işbirliğini sağlamak amacıyla oluşturulan yönetim-organizasyon yapılanması toplumsal yaşam kadar eskidir. Oysa işletmelerdeki yönetim-organizasyona yönelik sistemli bilgi oluşumu ise 20. yüzyılda ancak literatürde yerini almaya başlamıştır.

Bu nedenle yönetim-organizasyon kavramı asırlarca usta-çırak ilişkisine dayalı deneme-yenilme yöntemiyle öğrenilen bir yönetim sanatı olarak ele alınmaktadır. 20.yüzyılda yönetim-organizasyon ile ilgili bilgi birikimlerinin ortaya çıkması ile birlikte uyulması gereken ilkeler ışığında oluşturulan organizasyon şemaları işletme el kitapçığında yer almaya başlamıştır.

Bilgi birikimleri sonucu oluşan bu kavram çeşitli disiplinlerin (Ekonomi, hukuk, psikoloji.) katkılarıyla hızla gelişmiş ve bilimsel nitelik kazanarak zamanla bilimsel yönetim adını almaya başlamıştır (Akut,et al; 2002). Dolayısıyla günümüzde yönetim-organizasyon kavramı farklı görüş açısına dayanan felsefi yaklaşımlar sonucu değişik görüşler çerçevesinde çok sayıda yönetim düşüncelerini içinde barındıran yaklaşımlardan (Bilimsel Yönetim Yaklaşımı, Yönetim Süreci Yaklaşımı, Bürokratik Yaklaşım.) oluşmaktadır (Bakan; 2004).

Bu yaklaşımlar sonucu yönetim-organizasyon 20.yüzyılda çağdaş yönetim anlayışı adını almıştır. Bu anlayış kısaca yönetim-organizasyon kavramına bir takım kavram, ilke, teori, model, teknikleri kazandırmıştır. Örneğin yönetim-organizasyonda kullanılan bilimsel yöntemler (Gözlem, Görüşme, Deney, Anket) yine bu yönetim düzeyinde ele alınmıştır (Şimşek; 2008).

Çağdaş Yönetim anlayışı çerçevesinde, Birinci Sanayi Devrimi sonucu oluşan mekanizasyon ile İkinci Sanayi Devrimi sonucu oluşan elektriksel devrimler sonucu işletmelerin büyüklüğü artmakta, yapıları ve iş yapma usulleri değişmekte buna uygun olarak bölümlere ayrılma da farklılıklar görülmektedir. Örneğin 18.yüzyılda başlayan ve Sanayi Devrimi olarak adlandırılan ilk süreç, yarı mekanik makinelerin üretimde kullanılması ile her bir makinenin kullanım biçimine göre iş bölümü ve uzmanlıklar oluşturularak meslekler oluşmaya başlamış ve bunun sonucu olarak organizasyon şemalarının ilk şekilleri meydana gelmiştir. İkinci Sanayi Devrimi denilen süreçte ise montaj hattı kavramına yer verilerek üretim bölümü daha karmaşık hale getirilmiş ve kendi içinde alt birimlerin oluşması sağlanmıştır.

Sanayinin devrimsel sürecinin zaman içerisinde farklılaşması ile çalışanların eğitim ve yaşam düzeyleri yükselmekte, işletmelerde çalışan uzman ve profesyonel personel sayısı çoğalmakta, gruplar oluşmakta, örgüt iklimi farklılaşmakta dolayısıyla işletmelerde formel yapıların yanı sıra informal yapıların oluşması gerçekleşmektedir (Can; 2002). Yani devrimsel süreç devam ettikçe işletme ve örgütlerin çeşitliliğine, büyümesine, farklılaşmasına, yönetilmesinde uyulması gereken kurallara, ilkelere, modellere, teorilere, yönetim uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla devrimsel süreçte Çağdaş yönetim-organizasyon kavramını Bilimsel Yönetim, Yönetim Süreci Yaklaşımı ve Bürokrasi Yaklaşımı olarak üç kısma ayırarak inceleyebiliriz (Can; 2002).

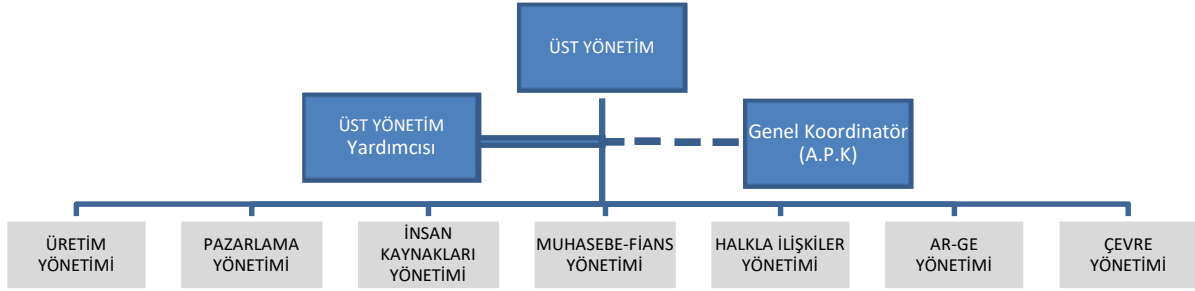
F. Taylor'un Bilimsel yönetim yaklaşımı, üretim ve yönetim faaliyetlerini bilimsel yöntemler ışığında incelenerek yönetim uygulamalarının bilimsel esaslara (etkinlik, verimlilik...) dayandırılarak yapılmasını savunan görüşü ifade etmektedir. Bu anlayışın öncüleri (Taylor, Gantt, Gilbert.) özellikle üretim faaliyetlerinde bilimsel yöntemlere (zaman ve hareket etüdü) yer vererek, standart iş yapma usullerini, uzmanlaşmayı, işlerin basitliğini, çeşitliliğini, zenginliğini, iş planlamasını, çalışanların kontrolünü ele almışlardır (Efil; 2006).

H. Fayol'un Yönetimin Evrenselliği yaklaşımı, yönetim biliminin evrensel olduğu bir takım ilkelere (Planlama, Organizasyon, Yönelme, Koordinasyon, Kontrol) bağlı olarak bir takım fonksiyonlar (Yönetim, Üretim, İnsan Kaynakları, Pazarlama, Muhasebe ve Finansman, Halkla İlişkiler, Ar-ge, Çevre) ile yürütüldüğü fikridir. Bu kavram aynı zamanda işbölümü ve uzmanlaşma vurgusu dikkate alınarak departmanların (fonksiyonların) benzerlik, tamamlayıcılık, aynı amaca hizmet edebilirlik kavramlarına göre birimlere, birimler kendi içinde bütünleşerek bölümlere, bölümler de bir bütün olarak işletmelerin genel yönetim-organizasyon yapısını oluşturma mantığına dayanmaktadır (Eren; 2003). Bu yaklaşım yönetimle ilgili sistematik bilgi topluluğunun birikimine hizmet ettiği gibi, bu bilgiler ışığında yöneticilik eğitimlerinde uygulanması sonucu yönetim biliminin nesiller boyu gelişmesinde de büyük rol oynamıştır.

İşletmelerin Organizasyon yapısı aynı zamanda **M. Weber'in ortaya attığı Bürokrasi yaklaşımı** da ifade etmektedir. Bu yaklaşım fonksiyonel uzmanlaşmaya dayanan iş bölümü, yetki hiyerarşisi, mevki ya da pozisyonların görev ve sorumlulukları, kural ve kaideleri ele almaktadır. Bu model ideal tip kavramını oluşturarak bürokrasileşme derecesinin belirlenmesinde metodolojik araç olarak da kullanılmaktadır (Ertürk; 2000).

Kııacası bu yaklaşım ideal organizasyon yapısının nasıl olması gerektiği fikrinden hareketle işletmelerin hiyerarşik organizasyon şemasını oluşturmaktadır. Buna göre üst yönetim olarak yönetim kurulu başkanından başlayarak genel koordinatöre, orta kademe yönetim olarak bölüm müdürlüğünden başlayarak kısım amirliğine, alt kademe yönetim olarak da şube şefliğinden başlayarak kalfalığa kadar organizasyonun yapısını vurgulamaktadır. Bu kavram Klasik Tarzda Yönetim-Organizasyon Yapılanması olarak Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Klasik Tarzda Yönetim-Organizasyon Yapılanması



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Sonuç olarak Çağdaş Yönetim-Organizasyon kavramı 1911’li yıllarda Taylor’un yazmış olduğu Bilimsel Yönetimin İlkeleri adlı eseri ile *Bilimsel Yönetim*, 1950’li yıllarda Fayol’un yazmış olduğu Sınai ve Umumi İşlerde Yönetim adlı eseri ile *Yönetim Süreci Yaklaşımı* (Yönetim Evrenselliği) ve Weber’in *Bürokrasi Yaklaşımı* günümüz üretim işletmelerinin yönetim-organizasyon yapısı oluşturulmuştur.

1.3. Sanayi 4.0 Göre Kurgulanan Yönetim Kavramı

Sanayi 4.0 çerçevesinde işletmelerin re-organizasyonu ancak yenilikçi öğrenme ve sanal örgüt iklimi ile oluşturulur. Bu kavramlar göz önüne alınarak re-organizasyon mekanik tasarımdan organik tasarıma kadar geniş bir yelpaze şu şekilde ele alınabilir: Mekanik tasarım merkezi bir yapı, özel görevler, kural ve kaideler, dikey iletişim, hiyerarşik yapı, sıkı otorite olarak tanımlanır ve Sanayi 4.0’ın örgüt kültürü yapısına uygun örgütlenme yapısını oluşturmaz.

Sanayi 4.0 kavramının örgüt yapısı, yerinden yönetim, güçlendirme, kural ve kaidelerde elastikiyet, yatay iletişim, ekip çalışması olarak ifade edilen Organik tasarımı ile gerçekleştirilir. Çünkü bu kavram yenilikçi öğrenme, sanal örgüt iklimi ve dijital çevreye daha uygundur (Tom,& Stalker ;1961). Dolayısıyla Sanayi 4.0’da organizasyon yapısı, organik tasarım olarak benimsenmeli ve kurgu ona göre yapılmalıdır. İşletmeler bu kavram ile daha esnek bir yapı oluşturarak ihtiyaçlarını, beklentilerini, özel durumlara göre yeniden düzenleyebilir.

Sanayi 4.0 ile yönetim-organizasyonunu organik tasarımla yeniden yapılandıran işletme, yenilenmiş re-organizasyonunu şu şekilde oluşturabilir. İşletmenin üst düzey yöneticilik kademesinde bulunan tepe yönetimine, sürdürülebilir bilgi akışını sağlayan üst yönetici yardımcılarını ya da stratejistlerin (Genel Koordinatör) sorumluluğunda bulunan birim, Sanayi 4.0 sonrası planlama ve geliştirme proje ekibi yönetimi olarak ayrı ayrı düzenlenebilir. Bu kavramları şu şekilde ele alabiliriz (CGI GROUP INC; 2017) ;

•*Üst Düzey Yönetici*, Durumsallık Yaklaşımı, Yol Amaç Teorisi, Yenilikçilik ve Öğrenme, Bilgi Odaklı Yönetim Yapısı, Dönüşümsel ve İşlemsel Tarz, Yenilikçi Rol Modellemesi,

•*Planlama ekibi (Proje Yönetimi)*, Tahmin Yöntemleri, Ekip Çalışması, Talep Tahmini, Entegre İşletme Yöneticisi, Emniyetli Stok Optimizasyonu, Kurumsal Varlık Yönetim,

•**Geliştirme ekibi (Proje Yönetimi)**, Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi, Bağlı Ürünler, İşbirlikçi Mühendislik, Uzak İzleme, Uzaktan Yazılım Güncellemesi, 3 D Ürün Modeller, Proses Uyarımı gibi kavramlar göz önüne alınarak yapılandırılabilir.

Sanayi 4.0 ile yenilenmiş re-organizasyon yapısında organik tasarımla oluşturulan yeni nesil işletmelerin olası fonksiyon ya da departmanları kısaca şu şekilde açıklanabilir (CGI GROUP INC; 2017) ;

•**Dijital Üretim Yönetim**, Operasyonel Zeka, İleri Süreç Kontrolü, Üretim Uygulama Sistemleri, Akıllı Araçlar ve Makineler, Öngörücü Bakım, Kalite Yönetimi, Bakım Onarım ve Revizyon, Artırılmış Gerçeklik, Saha Hizmetleri, Tahmini Bakım,

•**E-Ticaret Yönetim (Pazarlama ve Satış)**, Müşteri İstihbaratı, Promosyonlar, Dijital Pazarlama, E Ticaret Çözümleri, Satış Noktası Analizleri, Kullanıcı Tüketici Deneyimi, Güvenli Ödeme Sistemleri ve Muhasebe Kayıtları, Hizmetleştirme, Bartel Ticaret,

•**Fiziksel İnternet Yönetim (İç ve Dış Lojistik)**, akıllı ürünler, akıllı konteynerler, serileştirme, tam zamanında lojistik, tedarikçi işbirliği, envanter yönetim, dağıtım planlaması, depo yönetimi, taşımacılık yönetimi,

•**Dijital Çevre, Yönetim**, nesnelerin interneti, hizmetlerin interneti, sensörler, dijital iletişim,

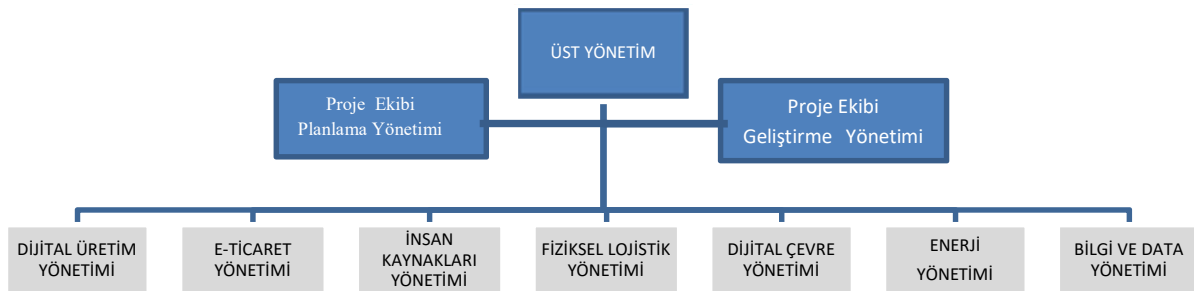
•**Enerji Yönetim**, enerji tüketim yönetimi, düşük enerji maliyetleri, kaliteli enerji kaynakları

nesnelerin interneti, enerji tüketim kalıpları, enerji tüketimi sensörlerini oluşturma, enerji sapsmaların izlenmesi, arızalı ekipmanın tespiti, üretim ekipman ayarları, vardiya ve süreç parametreleri, tahmini analitik, enerji planlaması, üreticilere enerji programlarının uygulanması,

•**Bulut Bilişim-Büyük Veri Yönetim (Bilgi-Data Yönetimi)**, bilgi, veri, programa ulaşma, bilgi, veri, programı dağıtma, süreçlerin takip ve kontrolü, web sunucularının logları, internet istatistikleri, sosyal medya yayınları, blog ve mikrobloglar, iklim algılayıcıları,

•**İnsan Kaynakları Yönetim**, eğitim, personel seçimi, tazminat sistemi, performans değerlendirme, iş tasarımı, mobil işgücü yönetimi gibi kavramlarla re-organizasyon, bütünleştirilmiş bir bakış açısıyla oluşturulabilir. Bu Kavramlar Sanayi 4.0 Sonrası İşletmelerin Olası Yönetim-Organizasyon Yapılanması olarak Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. Sanayi 4.0 Sonrası İşletmelerin Olası Yönetim-Organizasyon Yapılanması



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

2. Bulgular Ve Tartışma

Klasik yönetim anlayışında üst yönetim; yönetim kurulu, genel kurul, denetleme kurulu başkanı ve üyeleri, işletme genel müdürü ve yardımcıları, ceo ve yardımcılarında, oluşmaktadır. Bu basamakta

Management and Political Science Review, 2021; 3(1), Sayfa: 53-67

bulunan yöneticiler işletmenin geleceğinde son sözü söyleyen kişilerdir. Yani stratejik ortaklıklar kurma, küçülme, ortak girişimde bulunma, işletmenin kapanması ya da yerinin değiştirilmesi gibi stratejik kararları uzun vadeli stratejik planlara dönüştüren ve sonuç olarak bunları stratejik olarak uygulayan kişilerdir.

Oysa Sanayi 4.0 sonrası organik tasarımla fonksiyonel yapıyı oluşturan işletmelerde üst yönetim durumsallık yaklaşımı, yol amaç teorisi, yenilikçilik ve öğrenme, bilgi odaklı yönetim yapısı, dönüşümsel ve işlemsel tarz, yenilikçi rol modellemesi gibi kavramlarla donanacaklardır.

Dolayısıyla Sanayi 4.0 kavramını benimseyen üst yöneticiler klasik yönetim anlayışına hâkim olan komuta yetki yerine dönüşümcü lider anlayışındaki karizmatik yetkiyle dönüşümü yönlendirecek beceri ve yeteneğe sahip olacaklardır. Bu yetenek sayesinde ilk önce evrilecek kişiler üst yöneticiler olacaktır. Bu evrilme stratejik noktaları ifade ettiği için dönüşüme ilk ayak uydurması gereken basamak olacaktır. Çünkü büyük dönüşüm bunların yenilikçi rol modelini benimsemeleri ve çalışanlarına rol model olmaları ile gerçekleştirilir.

Klasik yönetim anlayışında kurmay yapıda olan genel koordinatör (A.P.K) sadece tavsiyelerde bulunarak yönetim koçluğu yaparken Sanayi 4.0'ı benimsemiş işletmelerde bu kavramın yerini planlama ekibi ve geliştirme ekibi proje yönetimi kavramları, kurmay yetkiyle değil komuta yetkisi ile yer alacaktır. Örneğin planlama ekibi tahmin yöntemleri, ekip çalışması, talep tahmini, entegre işletme yöneticisi, emniyetli stok optimizasyonu, kurumsal varlık yönetim gibi faaliyetlerde bulunurken, geliştirme ekibi ürün yaşam döngüsü yönetimi, bağlı ürünler, işbirlikçi mühendislik, uzak izleme, uzaktan yazılım güncellemesi, 3 d ürün modeller, proses uyarımı gibi faaliyetlerde bulunacaklardır.

Klasik yönetimde üretim departmanı girdilerin çıktılara dönüştürüldüğü sürecin yönetimi, üretim stratejisini düzenleme, kalite güvence, ürün ve hizmet tasarımı, yer seçimi (location), yerleşim düzeni(layout), üretim sürecini planlama, iş ve görevleri tasarlama, tedarik zinciri yönetimi, üretim programlama gibi işlerle sorumludur. Aynı şekilde Ar-Ge departmanı sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmaları, çevre uyumlu ürün tasarımı veya yazılım faaliyetleri ile alanında bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan, bilimsel ve teknolojik bir belirsizliğe odaklanan, çıktıları özgün, deneysel, bilimsel ve teknik içerik taşıyan faaliyetleri ifade etmektedir.

Oysa Sanayi 4.0 sonrası bu iki kavram dijital üretim yönetim başlığı olarak ifade edilecektir. Yani her iki kavramın içeriği tek bir kavramda toplanarak operasyonel zeka, ileri süreç kontrolü, üretim uygulama sistemleri, akıllı araçlar ve makineler, öngörücü bakım, kalite yönetimi, bakım onarım ve revizyon, artırılmış gerçeklik, saha hizmetleri, tahmini bakım, akıllı ar-ge gibi faaliyetlerden sorumlu olacaktır.

Klasik Yönetimde Pazarlama departmanı işletmenin ürettiği ürünün (Mal ve Hizmetlerin) pazarda satışının artması, rekabet edebilmesi, marka değerinin yükselmesi, kârlılığın devam etmesi, gereğinde üründe değişikliklerin uygulanması, tanıtım ve tutundurma faaliyetlerinin yapılması, kurumsal müşteriler ile tüketicilerinin memnuniyetleri ve güvenlerinin sağlanması, yeni ürün geliştirilmesinden sorumludur. Ayrıca dağıtım kanallarının tespiti, ürünle ilgili her türlü araştırmanın yapılarak müşteri tercihlerinin tespit edilmesi veya ihtiyaç yaratılması, gereğinde üretimi durdurma kararının verilmesi, fiyatlandırma stratejisinin belirlenmesi ve tüm bunların en uygun zamanda ve en verimli bir şekilde gerçekleşebilmesi için planlama ve bütçesinin yapılması gibi faaliyetlerden de sorumludur. Aynı şekilde Muhasebe ve Finansman departmanı işletmelerin varlıklarının ve kaynaklarının oluşumunu, bunların kullanılma biçimini, işletmelerin yaptığı işlemler sonucunda bu varlıklardaki ve kaynaklardaki değişimleri, işletmelerin mali durumlarını açıklayacak bilgileri sağlayan ve bu bilgileri ilgili kişi ve kurumlara ileten birimdir.

Oysa Sanayi 4.0 sonrası bu iki kavram E-Ticaret Yönetim başlığı olarak ifade edilecektir. Yani her iki kavramın içeriği tek bir kavramda toplanarak müşteri istihbaratı, promosyonlar, dijital pazarlama, e-ticaret çözümleri, satış noktası analizleri, kullanıcı tüketici deneyimi, güvenli ödeme sistemleri ve e-

muhasebe kayıtları (e-fiş-e-fatura), hizmetleştirme, bartel ticaret ve ödeme şekilleri gibi faaliyetlerden sorumlu olacaklardır.

Klasik Yönetimde İnsan Kaynakları departmanı insan kaynakları planlaması, işgören bulma ve seçimi, insan kaynağı geliştirme, değerlendirme ve ödüllendirme, endüstriyel ilişkiler, güvenlik ve sağlık gibi faaliyetlerden sorumludur. aynı şekilde halkla ilişkiler departmanı danışmanlık ve tavsiyede bulunma, kurum hakkında yayınları takip etme, kurumsal imaj doğrultusunda reklam ve mesajlar, kamuoyu yaratma, kurumun rakipleri arasındaki mevcut görünürlük ve güvenilirliğini gerçekçi bir şekilde teşhis etme, hedef kitlenin zihnine giden yolları belirlemek üzerine iletişim taktiklerinden yararlanmak gibi faaliyetleri içermektedir.

Oysa Sanayi 4.0 sonrası bu iki kavram İnsan Kaynakları Yönetim başlığı olarak ifade edilecektir. Yani her iki kavramın içeriği tek bir kavramda toplanarak eğitim, personel seçimi, tazminat sistemi, performans değerlendirme, iş tasarımı, kamuoyu yaratma, kurum yayınlarını takip etme, hedef kitle davranışlarını ölçeklendirme, reklam ve tanıtımlar gibi kavramlar çerçevesinde mobil insan işgücü ve mobil halkla ilişkiler yönetimi gibi kavramlardan sorumlu olacaktır.

Klasik yönetimde çevre departmanı atıkların değerlendirilmesi amacıyla tasarımlar oluşturma, atıkların kaynağında azaltılması, atıkların geri dönüşüm ve geri kazanım olanaklarının değerlendirilmesi, atıkların çevreye zarar vermeden toplanması, depolanması ve nakliyesi, atıkların mevzuata uygun olarak bertaraf edilmesi gibi faaliyetlerden sorumludur.

Oysa Sanayi 4.0 sonrası bu kavram Dijital Çevre Yönetim başlığı olarak ifade edilecek ve Nesnelerin İnterneti (Karagöz; 2007, Koban & Keser; 2007, Zografos, et al; 2007, Landers, et al; 2008, Özcan; 2008, Montreuil; 2011, Bauerhansl, et al; 2014, Landschützer, et al; 2015, Neubauer & Krenn; 2017), Hizmetlerin İnterneti (Bozkurt;1997, Hotomarođlu; 2002, Sevli; 2011, Saritaş & Üner; 2013, Kozan, et al; 2014, Soysal, et al; 2017, Dođan, et al; 2018, Erbir, 2020a; Erbir;2020b, Akgül; 2020), Sensörler, Dijital İletişim (Armutlu & Akçay; 2013, Amies, et al; 2012, Salim, et al; 2002,) gibi faaliyetleri içerecektir. Örneğin Nesnelerin İnterneti, Fiziksel nesnelerin birbirleriyle ya da daha büyük sistemlerle internete bağlı olup birbirleriyle etkileşim içinde olması anlamına gelmektedir (İmtiaz & Jasperneite; 2013, Spanò, et al; 2015). Dolayısıyla her nesnenin bir şekilde internete erişip, diğer cihazlarla iletişim halinde olması, ya da her nesnenin başına akıllı kelimesini koymak olarak da açıklanabilmektedir (Spanò, et al; 2015). Hizmetlerin İnternetini sanal hizmetlerin yine sanal organizasyon kurularak faaliyette bulunan bir ađ olarak ifade etmek mümkündür. Dijital İletişimi ise Bulut Bilişim Sistemi ile birlikte Büyük Veri Analizi olarak ifade etmek mümkündür.

Dolayısıyla işletmenin bölümleri olarak da ifade edilen departmanlarda çalışan kişiler bu yapıya uygun eğitim faaliyetlerinden geçirilip, Sanayi 4.0 ile bağlantılı genel, mesleki, teknolojik, özel eğitim gibi yenilikçilik ve öğrenmeyi teşvik edici eğitimler almalıdırlar. Çünkü öğrenme hedefi yönelimli zorlu görevlerde kendilerini geliştirme konusunda yeni beceri setleri geliştirme konusunda hâkimiyet kazanmak zorundadırlar. Dolayısıyla bu eğitimlerin etkili olması için doğrudan meslekle alakalı olmalı, beceri çeşitliliğini artırmalı ve sürekli olmalıdır. Eğitimler ayrıca ekibe odaklanarak yapılmalı, bina ve ekip çalışması becerileri artırılmalı, özellikle yeni işe alınanlar için rutinlik içermelidir.

Kısacası bu kademedeki çalışanlar işlerini kaybetmemek için kişisel iş tasarımını, akıllı fabrikaların iş yaşantısına girmesi ile birlikte iş yeri düzeni insan odaklı olmak yerine sibernetik ağlarla birbirine bağlanan, bilgi paylaşan, birbirlerini planlayan, hayat hikâyesini barındıran, gerektiğinde kontrolünü yapan akıllı makineleri yönetmek için tasarlamalıdır. Dolayısıyla Siber Fiziksel Sistemlerle donatılmış işletmelerde çalışanların, geleceğe sağlam bakabilmesi için yenilikçi öğrenmeye odaklı ve günün koşullarına göre esnek olmalıdır.

Tüm bu fonksiyonların yanı sıra Sanayi 4.0 yapısına uyumlu Fiziksel Lojistik Yönetim (Fiziksel İnternet), Enerji Yönetim, Bulut Bilişim-Büyük Veri Yönetim (Bilgi-Data Yönetimi) gibi kavramlarda işletmelerin re-organizasyona gitmeler sonucu ele alınması muhtemel olan yeni fonksiyonlar olacaktır. Bu fonksiyonları şu şekilde ele alabiliriz

•**Fiziksel İnternet-Fiziksel Lojistik Yönetimi** (İç ve Dış Lojistik), akıllı ürünler, akıllı konteynerler, serileştirme, tam zamanında lojistik, tedarikçi işbirliği, envanter yönetim, dağıtım planlaması, depo yönetimi, taşımacılık yönetimi gibi faaliyetlerden oluşacaktır

•**Enerji Yönetim**, enerji tüketim yönetimi, düşük enerji maliyetleri, kaliteli enerji kaynakları, nesnelerin interneti, enerji tüketim kalıpları, enerji tüketim sensörlerini oluşturma, enerji sapsmaların izlenmesi, arızalı ekipmanın tespiti, üretim ekipman ayarları, vardiya ve süreç parametreleri, tahmini analitik, enerji planlaması, üreticilere enerji programlarının uygulanması gibi faaliyetlerden oluşacaktır.

•**Bulut Bilişim-Büyük Veri Yönetim (Bilgi-Data Yönetimi)**, bilgi-veri tanımlaması, programa ulaşma, bilgi-veri, programı dağıtma, süreçlerin takip ve kontrolü, web sunucularının logları, internet istatistikleri, sosyal medya yayınları, blog ve mikrobloglar, iklim algılayıcıları gibi faaliyetlerden oluşacaktır.

Sonuç olarak işletmeler Sanayi 4.0 kavramına uygun organizasyon yapısını oluştururken Şekil 2’de belirtilen tasarımı benimsenmeli ve kurguyu ona göre yapmalıdır. Çünkü işletmeler bu kavram ile daha esnek bir yapı oluşturarak ihtiyaçlarını, özel durumlara göre yeniden tasarlayarak sürdürülebilirlik yaşamsal döngüsünü en üst noktaya çıkarabilme şansına sahip olacaklardır.

Sonuç ve Öneriler

Yüzyıllık geçmişe sahip yönetim anlayışı kendi içinde belirli süreçlerden geçerek, klasik yönetim, yerinden yönetim, amaçlara göre yönetim, sonuçlara göre yönetim gibi farklı uygulamalara yer vermektedir. Tüm bu uygulamaların temelini baktığımızda bazı zaman insan-makine ama sıkça insan-insan merkezli yönetim benimsenmiştir. 1911’de Bilimsellik, 1950’de Yönetim Süreci, yine aynı dönem içerisinde ideal yönetim için Bürokrasi kavramı oluşturuldu. Bu süreçlerin temel amacı en iyi yönetimin nasıl olması gerektiği ve akılcı yönetim anlayışı olmuştur.

Zaman içerisinde yönetim kavramı kendi içinde evrilleşerek yalın yönetim, sıfır hiyerarşi, ekip-takım yönetimi, kalite çember yönetimi gibi uygulamalarla değişime uğramıştır. Bu tür evrilleşmenin mantığı temel yetenek bazında en iyi olma düşüncesinde yatmaktadır. Bu evrilleşme 1970’li yıllara geldiğinde üçüncü sanayi devriminin getirisi olan bilgisayarlaşma yani dijitalleşme sonucu sanal organizasyonlara doğru oluşum gösterdi. Bu oluşum sayesinde internet hayatımıza hükmetmeye başladı ve sonuç olarak 2011 yıllarının başında yeni Sanayi Devrimi olarak Sanayi 4.0 kavramı oluşturuldu.

Bu kavramın diğer sanayi devrimlerinden farkı makine-makine olgusuna yer vererek neredeyse sıfır katkıyla insanoğlunu üretim arenasından çekme üzerine odaklanmıştır. Bu odaklanma sonucu yeni gündem bulan Dijital Yönetim ya da Tekno Yönetim kavramı oluşturulmuştur. Bu kavram ile makinenin diğer bir makineyi yönetmesi, işlerini planlaması, yönlendirmesi, gerektiğinde kontrol etmesi amaçlanmaktadır. Dolayısıyla bu kavram günümüzün eğilimi olan Sanayi 4.0 kavramının bir nevi yönetimini ifade etmektedir.

Dijital ya da Tekno Yönetim kavramı aslında var olan fonksiyonların evrilleşerek bazen fonksiyonların birleştirilmesini bazen de yeni bir fonksiyon anlayışını ortaya koymaktadır. Örneğin Dijital Üretim olarak adlandırılan departman Üretim ve Ar-Ge faaliyetlerinin evrilleşmesi ile oluşturulmuş fonksiyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine aynı bakış açısıyla E-Ticaret yönetimi aslında Pazarlama ve Muhasebe Finansman departmanlarının karışımından evrilleştirilmiştir.

Yine İnsan kaynakları Yönetimi ve Hakla İlişkiler Yönetimi bir çatı altında toplanarak Mobil İnsan Kaynakları- Mobil Halkla İlişkiler Yönetimi olarak farklılaştırılmıştır. Yalnızca Çevre Yönetimi kavramı hem isim hem de içerik açısından boyut değiştirerek Dijital Çevre adını almıştır. Bu kavram aslında Sanayi 4.0 kavramının özünü de oluşturmaktadır. Çünkü Nesnelerin İnterneti, Hizmetlerin İnterneti, Siber Fiziksel Sistemler gibi kavramları içermektedir.

Tüm bunların yanı sıra Sanayi 4.0 kavramının yönetime kazandırdığı Fiziksel Lojistik Yönetimi, Enerji Yönetimi, Bilgi-Data Yönetimi gibi kavramlar yeni yönetim fonksiyonlarını oluşturmuştur.

Dolayısıyla geleceğin işletmeleri bu fonksiyon yapısına ulaşmak ya da var olanı değiştirmek yani re-organizasyon için evrilleşmeyi amaç edinmelidir. Bu evrilleşme sırasında dikkat edilmesi gereken bir diğer konu ise çalışanların akıllı örgüt kültürü anlayışı ile nitelikleştirmektir. Yani Entelektüel Sermaye birikimini artırmak amacıyla mobil yakalı çalışanlar oluşturmaktır. Bu oluşum yenilikçilik ve öğrenmeyi teşvik edici genel, mesleki, teknik, özel eğitimler ile yerine getirilmelidir.

Sonuç olarak Dijital ya da Tekno Yönetim anlayışına göre eğitilen çalışanlar kişisel iş tasarımını, akıllı fabrikaların iş yaşantısına girmesi ile birlikte iş yeri düzeninin insan odaklı olması yerine sibernetik ağlarla birbirine bağlanan, bilgi paylaşan, birbirlerini planlayan, hayat hikâyesini barındıran, gerektiğinde kontrolünü yapan akıllı makineleri yönetmek için tasarlamalıdır. Dolayısıyla Siber Fiziksel Sistemlerle donatılmış işletmelerde çalışanların, geleceğe sağlam bakabilmesi için yenilikçi öğrenmeye odaklı ve günün koşullarına göre esnek olmalıdır.

Kaynakça

Acatech, & Acatech-National Academy Of Science And Engineering, 2011. (2012). *Cyber-Physical Systems: Driving Force For Innovations İn Mobility, Health, Energy And Production*. Springer Berlin Heidelberg.

Akat,İ., Budak,G., Budak,G. (2002). *İşletme Yönetimi*, 4.B, Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, İzmir.

Akgül, H., Akgül, B., & Zeynep, A. Y. E. R. (2018a). Sanayi 4.0 Sürecinde Gazetecilik Bölümü Eğitim Programı Oluşturmada Yeni Yaklaşımlar. *Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(8), 190-197.

Akgül, H., Akgül, B., & Zeynep, A. Y. E. R. (2018b). Sanayi 4.0 Sürecinde Gazetecilik Sektöründe Çalışacak Personelin Mesleki Yetenek Ve Yeterliliğine Yönelik Değerlendirme Ve Öngörüler. *Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(8), 198-205.

Akgül, H., Akgül, B., & Ayer, Z. (2018c). Sanayi 4.0 Sürecinde Gazetecilik Sektöründe Çalışan Personelin Niteliğinde Değişim Ve Dönüşüm. In *Innovation And Global Issues 3: Congress Book* (P. 310). Inglobe Academy.

Akgül, H. (2020). Examining The İmpact Of İndustry 4.0 On Education. *Journal Of Awareness (Joa)*, 5(2), 159-168.

Amies, Alex; Sluiman, Harm; Tong, Qiang Guo; Liu, Guo Ning.(2012). "Infrastructure As A Service Cloud Concepts". *Developing And Hosting Applications On The Cloud*. Ibm Press. Isbn 978-0-13-306684-5. (2012).

Angelov, P.(2013). *Autonomous Learning Systems: From Data Streamstoknowledge İn Real-Time*. John Wiley&Sons.

Armutlu, H., & Akçay, M. (2013). Bulut Bilişimin Bireysel Kullanımı İçin Örnek Bir Uygulama. *Akademik Bilişim Konferansı-2013*, 23-25.

Ayer Zeynep & Akgül, B. (2019). Gazetecilik Sektörünün Geleceğine Yönelik Genel Değerlendirme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 136-143.

Bakan, İ. (2004). *Yöneticiler İçin Başarı Stratejileri*, Beta Basım Yayım, İstanbul.

Bauernhansl, T., Ten Hompel, M., & Vogel-Heuser, B. (Eds.). (2014). *Industrie 4.0 İn Produktion, Automatisierung Und Logistik: Anwendung-Technologien-Migration* (Pp. 1-648). Wiesbaden: Springer Vieweg.

Bozkurt, V. (1997). *Enformasyon Toplumu Ve Türkiye: İşin Örgütlenmesinde Ve İşgücünde Yapısal Değişmeler*. Sistem Yayıncılık.

- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How Virtualization, Decentralization And Network Building Change The Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal Of Mechanical, Industrial Science And Engineering*, 8(1), 37-44.
- Can, H. (2002). *Organizasyon Ve Yönetim*, 6.B, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Cgi Group Inc, (2017). Industry 4.0 Making Your Business More Competitive, <https://www.cgi.com/en/white-paper/industry-4-making-your-business-more-competitive>, Erişim Tarihi: 25.04.2020.
- Doğan, T. G. B., Doğan, S., & Soysal, A. (2018). Sağlık Kurumlarında Algılanan Kalitenin Marka Denkliği Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Kayseri’de Özel Hastanelerde Bir Araştırma. *Aurum Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 71-94.
- Dombrowski, U., & Wagner, T. (2014). Mental Strain As Field Of Action İn The 4th Industrial Revolution. *Procedia Cirp*, 17(1), 100-105.
- Efil, İ. (2006). *İşletmelerde Yönetim Ve Organizasyon*, 6.B, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Erbir, M. (2020a). Özel Sermayeli Mevduat Bankalarında Karlılığa Etki Eden Faktörler. *Uluslararası Finansal Ekonomi Ve Bankacılık Uygulamaları Dergisi*, 1(2), 43-62.
- Erbir, M. (2020 B) Apartman Yöneticilerinin Finansal Okuryazarlık Düzeyleri Hakkında Bir Araştırma, Yozgat İli Örneği. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 43-58.
- Eren, E. (2003). *Yönetim Ve Organizasyon*, 6.B, Beta Basım Yayım, İstanbul.
- Ertürk, M. (2000). *İşletmelerde Yönetim Ve Organizasyon*, 3.B, Beta Yayınları, İstanbul.
- Hotomaroğlu, T. A. (2002). Bilgisayar Destekli Öğretim İçin Uzman Sistem Tabanlı Bir Kabuk Programın Geliştirilmesi Ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi. (Yayınlanmış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Fbe, Ankara.
- Imtiaz, J., & Jasperneite, J. (2013, July). Scalability Of Opc-Ua Down To The Chip Level Enables “Internet Of Things”. In 2013 11th Ieee International Conference On Industrial Informatics (Indin) (Pp. 500-505). Ieee.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations For Implementing The Strategic Initiative Industrie 4.0, Frankfurt: National Academy Of Science And Engineering, April 2013. [Online]. Disponible En [Http://www. Acatech. De/Fileadmin/User_Upload/Baumstruktur_Nach_Website/Acatech/Root/De/Material_Fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_Report__Industrie_4.0_Accessible.Pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/User_Upload/Baumstruktur_Nach_Website/Acatech/Root/De/Material_Fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_Report__Industrie_4.0_Accessible.Pdf), 82.
- Karagöz, İ. B. (2007). E-Lojistik Uygulayan İşletmelerin İncelenmesi (Master's Thesis, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Koban, E., & Keser, H. Y. (2007). *Dış Ticarete Lojistik*, Ekin Yayınevi, Bursa, 1.
- Kozan, M., Bozkaplan, M. F., & Özek, M. B. (2014). Eğitimde Bulut Bilişim Uygulamaları. Akademik Bilişim Konferansı, 5-7.
- Landers, T. L., Mendoza, A., & English, J. R. (2008). Logistics Metrics. In *Introduction To Logistics Engineering* (Pp. 62-81). Crc Press.
- Landscheidt, S., & Kans, M. (2016). Automation Practices İn Wood Product Industries: Lessons Learned, Current Practices And Future Perspectives. In *The 7th Swedish Production Symposium* Sps, 25-27 October, 2016, Lund, Sweden. Lund University.
- Management and Political Science Review, 2021; 3(1), Sayfa: 53-67

- Landschützer, C., Ehrentraut, F., & Jodin, D. (2015). Containers For The Physical Internet: Requirements And Engineering Design Related To Fmcg Logistics. *Logistics Research*, 8(1), 8.
- Montreuil, B. (2011). Toward A Physical Internet: Meeting The Global Logistics Sustainability Grand Challenge. *Logistics Research*, 3(2-3), 71-87.
- Neubauer, M., & Krenn, F. (2017, March). Subject-Oriented Design Of Smart Hyper-Connected Logistics Systems. In *Proceedings Of The 9th Conference On Subject-Oriented Business Process Management* (Pp. 1-8).
- Odalar, T., & Birligil, B. (2016). Akıllı Fabrikalar Geliyor. In *Tobb Ekonomik Forum Dergisi* (Vol. 259, Pp. 16-27).
- Odası, E. B. S. (2015). *Sanayi 4.0: Uyum Sağlamayan Kaybedecek*.
- Özcan, S. (2008). Küçük Ve Orta Büyüklükteki İşletmelerde Lojistik Yönetiminin Önemi/The Importance Of Logistics Management İn Small And Medium Sized Enterprises. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(10), 275-300.
- Pfohl .H.C.,Yahşi,B., Kurnaz,T. (2015). Theimpact Of Industry 4.0 On Thesupplychain, *Proceedings Of The Hamburg İnternational Conference Of Logistics (Hicl)-20, August 2015, Geermay-Hamburg*.
- Porter, M.E.,Heppelmann, J.E. (2015). *Wiesmarteprodükte Den Wettbewerbverändern*. *Harvard Business Manager*. 12/2014.
- Salim, M. D., Villavicencio, A., & Timmerman, M. A. (2002). A Method For Evaluating Expert System Shells For Classroom İstruction. *Journal Of Industrial Technology*, 19(1), 1-11.
- Sarıtaş, T., & Üner, N. (2013). Eğitimdeki Yenilikçi Teknolojiler: Bulut Teknolojisi. *Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 192-201.
- Sevli, O. (2011). *Bulut Bilişim Ve Eğitim Alanında Örnek Bir Uygulama* (Doctoral Dissertation, Sdü Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Soysal, A., Doğan, S., & Baynal, T. (2017). Özel Sağlık Kurumlarında Müşteri İlişkileri Yönetimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 39-66.
- Spanò, E., Niccolini, L., Pascoli, S. D., Iannaccone, G. (2015). Last-Meter Smart Grid. Embedded İn An Internet-Of-Things Platform. *Ieee Transaction On Smart Grid*, Vol. 6, No.1.
- Şimşek, M., Ş. (2008). *Yönetim Ve Organizasyon*, 10.B, Adım Ofset, Konya.
- Toker Erhan. (2016) ; *Endüstri 4.0 Ve İnsanlığın Geleceği Bilim Dergisi* Mart 2016.
- Tom Burn, & G.M. Stalker. (1961). *The Management Of İnnovation*. London, Tavistock.
- Yılmaz, A. (2014). "Germany And Industry 4.0", *Journal Of Cultural Studies*, Hacettepe University Faculty Of Communications, April 2014, İstanbul. [Http:// Extim.De/ Wp- Content/ Uploads/ 2014/ 05/ Moment%20dergisi%20nisan%20 2014.Pdf](http://Extim.De/Wp-Content/Uploads/2014/05/Moment%20dergisi%20nisan%202014.Pdf), (15.04.2020).
- Zografos, K.;Regan, A. C.(2004).Current Challenges For Inter Modal Freight Transport And Logistics İn Europe And The Us. *Transportation Research Board 83rdannual Meeting*.

Extended Summary

Industry 4.0 And The Management Paradox

1. Background

As a result of the concept of Industry 4.0, the concept of Man-Machine, machine-machine has formed the concept of digital management or techno management. This concept is also known as the new management-organization structure in accordance with this, along with the new manufacturing system. In other words, this concept emphasizes the organizational structure created in accordance with production processes based on technological devices that communicate with each other autonomously throughout the value chain, giving place to the understanding of machine-machine rather than the understanding of Man-Machine.

Therefore, the reorganization of the products and services produced in accordance with the new process is possible only by changing the management-organizational structure along with the traditional way of doing business. With this change, enterprises will develop their management-organization understanding, administrative levels, decision-making and Departmental system.

Enterprises should adopt their priorities when creating the concept of Re-organization in accordance with the concept of digital or techno management, create new business models, define new tasks, responsibilities and powers, align their business principles with digital programs and intelligent systems in accordance with this structure. Because as a result of this concept, it is possible to invest in tomorrow by adopting a digital management approach.

The concept of digital management or techno management actually refers to the management of Industry 4.0. In other words, it is the state of action of the concept. As a result of this action, businesses have a chance to rise from the Ashes by going to the re-organization in order to adapt to the new understanding of management. Because the Internet of things, the Internet of services, the Cyber Physical System, which forms the structure of the new understanding of management, will be created by creating a digital infrastructure to manage themselves.

The new management structure will also change the working systems of functions, so it will experience the evolution of digitalization with an emphasis on machine-machine instead of human-human or human-machine understanding. Thanks to this evolution, businesses will realize managerial mobility by creating virtual organizations through new collaborations on the basis of basic talent. Because in this kind of management approach, each function experiences digitalization to the end and develops it on the basis of basic capabilities.

From this point of view, the aim of the study is to explain how the management-organization understanding of enterprises can change by adopting the concept of digital management or techno management.

2. Research Purpose

Industry 4.0 and management Paradoxu express ideas and practices that are contrary to the ingrained management concept. The concept of management from 1911 to the present is considered as classic management. Because as a result of this concept, the principles of scientific management have been taken into consideration, departmentalization i.e. functions have been created and, ultimately, the ideal management approach has been adopted. Yet in 2011, that is, the industry referred to as the Industrial Revolution a century later.

The 4.0 concept has been put forward. And as a result, the concept of digital management or techno management is tried to be introduced to the literature. Therefore, with the Re-organization created through techno management or digital management that will be compatible with this revolution, which is the vision of the future, the management level, departments and business activities will undergo major changes.

This study was conducted through a literature review, which is one of the qualitative research methods, the data was analyzed, an organizational structure that may be appropriate to Industry 4.0 concept was created, and it was aimed to raise awareness and restructure the enterprises in keeping up with the big change.

3.Methodology

In this study, both revolutions were analyzed in depth by literature review, which is one of the qualitative research methods, and possible differences were determined and tabulated and interpreted.

4.Findings

The concept of Management, which has a centuries-old history, passes through certain processes in itself, giving place to different applications such as classical management, decentralization, management according to goals, management according to results. Looking at the basis of all these applications, some time Man-Machine but often human-human-centered management has been adopted. Science in 1911, the management process in 1950, and the concept of bureaucracy for ideal management were created in the same period. The main purpose of these processes has been how best management should be and rational management understanding.

Over time, the concept of management has evolved within itself and has changed with applications such as lean management, zero hierarchy, team-Team Management, Quality Circle Management. The logic of such evolution lies in the logic of being the best on the basis of basic ability. When this evolution came to the 1970s, it showed the formation towards virtual organizations as a result of computerization, that is, digitalization, which was the return of the Third Industrial Revolution. Thanks to this formation, the internet began to dominate our lives, and as a result, at the beginning of 2011, the concept of Industry 4.0 was created as a new Industrial Revolution.

The difference between this concept and other industrial revolutions is focused on drawing humanity from the production arena with almost zero contribution, taking place in the phenomenon of machine-machine. As a result of this focus, the concept of digital management or techno management was created, which found a new agenda. With this concept, it is aimed that the machine manages another machine, plans, directs its work, controls it when necessary. Therefore, this concept refers to a kind of management of the concept of Industry 4.0, which is today's trend.

The concept of digital or techno management actually evolves existing functions, sometimes combining functions, sometimes revealing a new understanding of functions. For example, a department called Digital Production is a function created by the evolution of production and R & D activities. Again, from the same point of view, E-commerce management has actually evolved from a mixture of marketing and Accounting Finance departments.

Again, Human Resources Management and rights relations management are gathered under one roof and differentiated as Mobile Human Resources - Mobile Public Relations Management. Only the concept of Environmental Management has changed size in terms of both name and content, taking the name digital environment. This concept is actually the essence of the concept of Industry 4.0. Because it includes concepts such as the Internet of things, the Internet of services, Cyber-Physical Systems.

In addition to all these, concepts such as physical Logistics Management, Energy Management, Information-Data Management, which the concept of Industry 4.0 brings to management, have formed the functions of this type of management. Therefore, the enterprises of the future should aim to achieve this function structure or change what exists, that is, to evolve for re-organization. Another issue that should be considered during this evolution is to qualify employees with an understanding of intelligent organizational culture. In other words, it is to create mobile collar employees in order to increase the

accumulation of intellectual capital. This formation should be carried out with general, professional, technical and special trainings that encourage innovation and learning.

As a result, Three trained employees personal business or techno management approach according to the design, workplace design, smart factories with the business life of the people-oriented instead of being cybernetic network connect with each other, share information each other, planning, hosts his life story, when necessary, to manage the controller intelligent machines design. Therefore, employees in enterprises equipped with Cyber Physical Systems should be focused on innovative learning and flexible according to the conditions of the day so that they can look firmly into the future.

5.Conclusion

Industry 4.0 and management PardoXu express ideas and practices that are contrary to the ingrained management concept. The concept of management from 1911 to the present is considered as classic management. Because as a result of this concept, the principles of scientific management have been taken into consideration, departmentalization i.e. functions have been created and, ultimately, the ideal management approach has been adopted. Yet in 2011, that is, the industry referred to as the Industrial Revolution a century later.The 4.0 concept has been put forward. And as a result, the concept of digital management or techno management is tried to be introduced to the literature.

Therefore, with the Re-organization created through techno management or digital management that will be compatible with this revolution, which is the vision of the future, the management level, departments and business activities will undergo major changes.

This study was conducted through a literature review, which is one of the qualitative research methods, the data was analyzed, an organizational structure that may be appropriate to Industry 4.0 concept was created, and it was aimed to raise awareness and restructure the enterprises in keeping up with the big change.