

İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ BAĞLAMINDA ENDÜSTRİ 4.0: BİR YAZIN ÇALIŞMASI

Berrin FİLİZÖZ¹

Ufuk ORHAN²

ÖZET

Yazında genel itibarı ile teknolojik yönü ile ele alınan Endüstri 4.0 konusu, insan ve hizmet kavramlarını yakın zamanda yapılan çalışmalarla ele almaktadır. Bu eksiklik saiki ile çalışmanın amacı, Endüstri 4.0 kavramını insan kaynakları bağlamında ele almak ve bu minvalde yapılan çalışmalara göz atmak olarak kurgulanmıştır. Nitekim çalışmanın sonuçları arasında Endüstri 4.0 konusunun teknik (mühendislik), İKY 4.0 konusunun ise yetenek, yönetici yaklaşımları, insan kaynakları teknolojileri, işlevleri ve pozisyonları bağlamında çalışıldığı yer almaktadır. Çalışmanın endüstriyel ve akademik camiaya farkındalık sağlaması ve gelecekte yapılacak çalışmalarda Endüstri 4.0 konusunun insan unsuru ile birlikte ele alınması yönünde cesaret sağlayacağı ümit edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, İnsan Kaynakları Yönetimi 4.0, Yazın Çalışması.

Industry 4.0 in the Context of Human Resources Management: A Literature Study

Abstract

The literature mostly addresses Industry 4.0 in terms of its technological aspect and studies the concepts of human and service nowadays. Because of this, the purpose of this study is to treat the concept of Industry 4.0 within the context of human resources and review the studies doing so. The study reveals that Industry 4.0 is studied within the context of technics (engineering), while HRM 4.0 is studied within the context of ability, manager approaches, human resources technologies, functions, and positions. The study is anticipated to provide industrial and academic community with awareness and encourage future studies to handle Industry 4.0 together with the human dimension.

Keywords: Industry 4.0, Human Resources Management 4.0, Literature Study.

GİRİŞ

İş dünyası küreselleşmenin etkisi ile her geçen gün daha belirsiz hale gelmektedir. Belirsizlik ve beraberinde getirdiği zorluklarla başa çıkabilmeleri, işletmelerin onları ne ölçüde ve nasıl yönettiğine bağlı olarak değişmektedir. Batı iş dünyası yaklaşık on yıldır bu zorluklarla başa çıkmanın yolunu, daha az insan ve daha fazla dijital kurumlar yaratarak bulmaya çalışmaktadır. Endüstri 4.0 olarak tanımlanan bu dijital kurumlar, yönetim yazınında nadiren çalışılan konular arasında yer almakta, çalışılan konular ise genel olarak teknik konulara ve mühendislik alanlarına hitap etmektedir. İnsan unsurunu son zamanlarda irdeleyen

¹ Sivas Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi

² Mersin Üniversitesi Erdemli Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu

Endüstri 4.0 yazını, zorluklarla baş edebilmenin yolunu daha ziyade teknik olarak dijitalleşmeden ibaret görmektedir. Oysa insanı çözüme dahil etmeyen sistemlerin, sürdürülebilir başarıyı elde edemeyeceği açıktır. Tam da bu noktada çalışma, Endüstri 4.0'ın insan unsuruna odaklanarak mevcut çalışmalarını gözler önüne sermeyi amaçlamaktadır.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Genel olarak iş ve süreçlerde yaşanan dijital dönüşüm olarak bilinen Endüstri 4.0 (Porter ve Heppelmann, 2016) tanım olarak, bilgi ve iletişim teknolojilerinin, üretim sistemlerine entegre olması sürecidir (Rojko, 2017). Aslında Endüstri 4.0'ın tanımında karakterize edilen esas yönü, akıllı üretim uygulaması (Shamim vd., 2016) olmasıdır. Kavramın ilk ortaya çıkması 2011 yılında düzenlenen Hannover fuarına dayanmaktadır ve o yıldan itibaren Endüstri 4.0 Almanya'da birçok akademik ve endüstriyel çevrede ortak çalışılan konulardan biri olmuştur (Rojko, 2017). Endüstri 4.0'ın temel bileşenleri arasında; siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti, akıllı fabrikalar (Strandhagen vd., 2017: 346-347), hizmetin interneti (Roblek vd., 2016; Hermann vd., 2016), bulut bilgi işlem, büyük veri ve veri madenciliği (Wang vd., 2017: 314-315) yer almaktadır. Akademik ve endüstriyel bağlamda en çok çalışılan Endüstri 4.0 bileşenleri arasında siber fiziksel sistemler gelmektedir. Siber fiziksel sistemler, bilgi teknolojilerinin bilgi işleme süreci, veri değişimi ve elektrikli makine kullanımı için birleştirilmesidir (Baheti ve Grill, 2011). Bilgi teknolojilerinin öneminin artması, siber fiziksel sistemler dışında nesnelerin internetinin gerekliliğini de ortaya koymaktadır (Kopetz, 2011). Nesnelerin interneti, verilerin farklı kaynaklardan toplanabilmesi, artırılabilmesi ve organize edilmesidir. Nesnelerin interneti, süreç denetimlerini hızlandıran bağlantısız bir veri yönetimine olanak sağlamaktadır ve verilerin siber fiziksel sistemi eyleme geçirecek bilgiye dönüştürülmesini sağlamaktadır (Lee vd., 2015). Nesnelerin internetine benzer bir diğer bileşen olan hizmetin interneti ise, web veya bulut sistemler gibi teknolojileri içeren, hizmetlerin satışı için kullanılan internet altyapısıdır (Wang vd., 2011). Endüstri 4.0'ın yukarıda anlatılan bileşenleri belirli sıra ile uygulanmaktadır. Uygulamada ilk sırayı gerçek zamanlı iletişim (dijitalleşme) almaktadır (Benesova ve Tupa, 2017). Diğer evreleri sağlayacak olan da (radyo frekans tanımlama gibi) etkili ve ekonomik sensör ağlarının elverişli olmasıdır. Yaratılan akıllı ve küçük nesneler (cihazlar) ile makineler, kaynaklar ve sistemler arasında gerçek zamanlı iletişime olanak sağlanmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler, akıllı sistemler olarak adlandırılan yeni üretim süreçlerinin ve iş modellerinin uygulanabilmesi için temel sağlamaktadır (Lucke vd., 2008). Sırası ile ikinci ve üçüncü evrede yatay (süreç kontrolü) ve dikey entegrasyon yer almaktadır (Benesova ve Tupa, 2017). İşletmelerin yatay ve dikey olarak yaptığı işbirlikleri olan ikinci ve üçüncü evre veya kapalı entegrasyon (Brettel vd., 2014) olarak da adlandırılmaktadır. Yatay entegrasyon, bir iletişim ağı ile birçok işletmenin işbirliği yapmasıdır. Dikey entegrasyon ise işletmenin bilgi değişiminin artırılması ve (yönetim, ticari plan, veya üretim tasarımı gibi) farklı hiyerarşik düzeyler arasında işbirliklerinin yapılmasıdır (Brettel vd., 2014). Siber fiziksel sistemlerden akıllı sistemlere uzanan sürecin, fiziksel ve bilişimsel bileşenlerin ortak mühendislik ağları ile etkileşim içinde olduğu (Physical vd., 2016) belirtilmektedir. Böylelikle üretim ve lojistiğin öz denetimi olan dördüncü evre (Benesova ve Tupa, 2017) gerçekleşmiş olur. Bu evrede, işletmede özerk üretime ulaşılmakta, yani üretim süreci kendi kendini optimize etmektedir ve böylelikle üretkenlik maksimize edilmektedir (Benesova ve Tupa, 2017). Endüstri 4.0 sürecinde teknoloji ve insan unsurunun

birbirinden bağımsız olarak tasarlanması hatadır. Zira, talep üzerine sağlanan bilgi işlem hizmeti olan bulut bilgi işlem (Xu, 2012; Zhang vd., 2014), anlık veri sağlayıcısı olması açısından teknoloji unsurunu işaret etse de, işletmelerin müşterileri, satışları, operasyonları ve diğer tüm ilgi alanlarını içeren devasa miktarda veri seti olan büyük veriden (Wang vd., 2017), kural ve modelleri keşfetme, analiz etme ve bunlardan bilgi yaratma kapasitesi olan veri madenciliği (Wang vd., 2017) işlemini yapacak olan insanın bizzat kendisidir.

Endüstri 4.0'ın işletmelere sağladığı birçok fayda mevcuttur. Bunların başında finansal faydalar gelmektedir. Nitekim bazı kaynaklara göre Endüstri 4.0, üretim, lojistik ve yönetim maliyetlerini % 30'lara kadar düşürmektedir (Bauerhansl vd., 2016). Endüstri 4.0'ın işletmelere sağladığı diğer faydalar arasında; karlı kitlesel özelleştirme, müşteri odaklı hızlı ve küçük parti üretim (Lydon, 2016: 20) yer almaktadır. Türkiye açısından ise tüm bunların dışında yaklaşık 50 milyar lira ve % 4-7 arasında verimlilik artışı öngörüsü (Tüsiad, 2016: 14) bulunmaktadır. Bunun karşısında Endüstri 4.0'ın uygulanması açısından işletmelerin karşılaştıkları bir takım zorluklar da mevcuttur. Shamim vd. bu zorlukları sosyal, teknolojik, politik ve ekonomik zorluklar olarak sınıflandırmaktadır (Shamim vd., 2016). Bu sınıflandırmaya örnek teşkil edebilecek temel zorluklar arasında; müşteri temelli üretim, yeterli ve etkili tedarik zinciri, müşteri ihtiyaç ve taleplerinin doğru zamanda tespiti, küçük iş çevresi, üretim ve hizmetlerin doğru şekilde birleştirilmesi yer almaktadır (Porter ve Heppelmann, 2016). Endüstri 4.0 sürecinde işletmelerin bu zorluklarla mücadele edebilmeleri için, esnek bir tedarik zinciri süreci, yüksek etkinlik, ürünlerin daha iyi yönetilmesi, tam zamanlı üretim ve etkin bir pazara sürüm süreci gerekmektedir (Iansiti ve Lakhani, 2014). Şüphesiz ki bahsi geçen bu gereklilikler, Endüstri 4.0'ın uygulanabilmesi adına çok zor süreçlerdir. Diğer yandan araştırmacıların şimdilerde çalışmaya başladığı, insanların yönetilmesi ve yetiştirilmesi şeklinde beliren zorluklar da söz konusudur. Zira Endüstri 4.0, çoğu çalışmada sadece teknolojik yönleri ile araştırmaya konu edilmiştir (Shamim vd., 2016).

İnsan unsuru dışında hizmet sektörünü de günümüzde ele alan Endüstri 4.0 yazını, çoğunlukla üretim sektörüne odaklanmıştır. Hizmet sektöründe çalışılan konular; tedarik zinciri, nesnelerin interneti, dijital iyileştirme, küçük iş çevresi ve hizmetlerin müşteri odaklı üretiminden ibarettir (Shamim vd., 2017:2). Endüstri 4.0 yazınının genellikle teknolojik ve üretim yönü ile ele alınması konunun yeni olması ile açıklanabilir. Nitekim insan faktörünün önemi gün geçtikçe artmaktadır ve geleceğin yüksek yeniliğe sahip işletmelerinin başarılarının anahtarı, yetenek ve vasıfları olacaktır (Gehrke vd., 2015). Dolayısı ile işletmeler, bütüncül insan kaynakları yönetimi bağlamında yeni teknoloji ve süreçlerle ilgili bilgi ve yetenek değişimleri ile baş edebilmesi için yeni stratejik yaklaşımlara ihtiyaç duymaktadır (Hecklau vd., 2016). Bu yüzden işletmeler sadece personelin seçimi, kadrolanması veya işten çıkarılması değil aynı zamanda eğitim, öğrenme ve yetiştirilme süreci olan insan kaynakları (Becker, 2013) tarafından geliştirilmiş işgücünün gelişimine odaklanmalıdır (Armstrong, 2014).

Endüstri 4.0'a ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında İKY 4.0 konusunun belirli yönleri ile ele alındığı dikkat çekmektedir. Örneğin VDI Teknoloji Merkezi 2014 yılında yaptığı araştırmada kimya sektöründe yenilikçilik ve etkinlik konusunu incelemiştir. Araştırmada İ.K.Y. 4.0 konusu sadece yönetsel iyileştirme faaliyetlerinden ibarettir (VDI, 2014). Yine Alman bir örgüt olan "Verband Deutscher Maschinen-und Anlagenbau" Endüstri 4.0'ı dördü teknik, ikisi ise yönetim ile ilgili olmak üzere toplam atlı boyutlu bir model olarak incelemiştir

(V.D.M.U.A., 2015). Dijital insan kaynakları yönetimi (İKY 4.0) kavramını doğrudan ele alan çalışma Strohmeier vd. (2016) tarafından yapılmıştır. Shamim vd. (2016) Endüstri 4.0'ı yönetim yaklaşımları açısından irdelemiştir. Bruch vd., yaptıkları çalışmada, İ.K.Y. 4.0'ın gelecekte kurumlara sağlayacağı faydalardan bahsetmektedir (Bruch vd., 2017). Hecklau vd. (2016 ve 2017) ve Süral Özler vd.'nin (2018) ise İKY 4.0 uygulamalarını “yetenek” bağlamında inceledikleri görülmektedir.

VDI Teknoloji Merkezi (2014), kimya sektöründe yenilikçilik ve etkinlik başlıklı araştırmasında, kimya sektöründe Sanayi 4.0 konusunun, makine, elektronik, iletişim ve bilgi sektörlerine nazaran daha az kullandığını vurgulamaktadır. Çalışma kimya sektöründe Sanayi 4.0 konusunun, akıllı fabrikalar ve üretimde esneklik gibi optimizasyon kararlarından ve üretimle ilgili dijitalleşme konulardan ibaret olduğunu belirtmektedir. İ.K.Y. 4.0 konusunun yönetsel iyileştirme kararlarından ibaret olduğu ifade edilmektedir. Son olarak araştırmada “endüstriyel politika” kavramından bahsedilmektedir. Bu kavram ile toplumsal ilerleme kaydedebilmek açısından sosyal yenilik politikalarının gerekli görüldüğüne işaret edilmektedir (VDI, 2014).

“Verband Deutscher Maschinen-und Anlagenbau” Endüstri 4.0'ın bugünkü durumunu değerlendirmek için bir çalışma yapmıştır ve Endüstri 4.0'ın başarı anahtarı olarak altı boyut ortaya koymuştur. Buna göre altı boyutun dördü doğrudan teknik (akıllı fabrikalar, operasyonlar, ürünler ve veri temelli hizmetler) ikisi ise doğrudan yönetim ile ilgilidir. Bunlardan biri yatırım ve yenilik yönetimini içeren strateji ve organizasyon diğeri ise yetenek ve eğitimi içeren insan kaynaklarıdır (V.D.M.U.A., 2015).

Strohmeier vd. (2016) İKY 4.0'ı delphi yöntemi ile ele almış ve insan kaynakları teknolojileri, işlevleri ve pozisyonları şeklinde boyutlandırmıştır. İnsan kaynakları ve insan kaynakları bilgi sistemi bölümü araştırmacıları ve uygulayıcılarından oluşan 37 kişilik bir örnekleme konuyu ele almışlardır. Bulgulara göre, çalışanlar boyutlara ilişkin olumlu inançlarını ortaya koymuş ve bu olumlu inançların ortalama 2-5 yıl içinde uygulanacağı yönünde beyanda bulunmuşlar, kurumlarında sadece nesnelere interneti konusunda etkin kullanımın olmadığını belirtmişlerdir.

Shamim vd. (2016) yaptıkları çalışmada, Endüstri 4.0 için yönetici yaklaşımlarından bahsetmiş ve başarının sırrının 5 temel boyuta bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Bunlar; örgütsel yapı, liderlik tarzı, insan kaynakları uygulamaları, kısa süreli yenilikçilik ile uzun süreli kapasite ve geleneksel yatırım ile geleneksel bilgiyi terk etme isteğidir. Bu boyutlar arasında örgütsel yapı alt boyutları; matriks yapı, basık hiyerarşi, âdemi merkezleşme ve proje takımlarından oluşmaktadır. İnsan kaynakları uygulamaları ise yetiştirme, kadrolama, maaş (tazminat), değerlendirme ve iş tasarımı alt boyutlarından ibarettir. Diğer boyutlar ile ilgili herhangi bir alt boyut belirtilmemiştir.

Hecklau vd. (2016) Endüstri 4.0'de bütüncül yaklaşım çalışmalarında, 4 temel yeteneğe işaret etmiş ve Endüstri 4.0'daki başarıları bu temel yetenekler ile ilişkilendirmişlerdir. Buna göre, teknolojik, ekonomik, çevresel ve sosyal zorluklarla baş edebilmek için işletmelerin teknik, metodolojik, sosyal ve bireysel yeteneklere sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır. Teknik yetenekler; süreç, medya, kodlama ve bilgi teknolojileri güvenliği boyutlarından oluşmaktadır. Metodolojik yetenekler; yaratıcılık, girişimci düşünce, problem çözme, çatışma çözme, karar verme, analitik yetenek ve araştırma yeteneğinden ibarettir. Sosyal

yetenekler arasında; kültürler arası yetenek, dil yeteneği, iletişim yeteneği, takım çalışması yeteneği, bilgiyi transfer edebilme yeteneği ve liderlik yeteneği yer almaktadır. Son olarak bireysel yetenekler; esneklik, tolerans, öğrenme motivasyonu, baskı altında çalışabilme yeteneği ve uyumdan oluşmaktadır.

Hecklau vd. (2017), devam niteliği taşıyan çalışmalarında aynı 4 temel yetenek ile ilgili yapılan 12 çalışmayı ortaya koymuşlardır. Buna göre metodolojik ve teknik yetenekler Endüstri 4.0 için daha önemli iken sosyal ve bireysel yetenekler ikinci sırada gelmektedir. Ayrıca Hecklau vd.'nin (2017) makalesinde yer alan 12 çalışma, doğrudan İKY 4.0 ile ilgili değildir; teknik, yenilik ve yetenek konuları bağlamında Endüstri 4.0'ı ele almaktadır.

Bruch vd. İ.K.Y.' 4.0'ın gelecek için başarı faktörleri" isimli çalışmasında İ.K.Y. 4.0'ın faydalarına değinmiştir. Buna göre İ.K.Y. 4.0'ın gelecek nesil kurumlar için faydaları arasında; yönetime vizyon sağlaması, stratejiye olanak sağlaması, değer kavramına, kültürel değişime, dijitalleşmeye, gelecekteki yeteneklere ve liderliğe odaklanması, katılıma olanak sağlaması ve kişiselleştirilmiş çözümler sağlayarak farklılık (çeşitlilik) yönetimini sağlaması yer almaktadır (Bruch vd., 2017).

Süral Özler vd. (2018) yaptıkları çalışmada Hecklau vd.'nin sınıflandırmasına bağlı kalarak Türkiye İnsan Kaynakları Derneği'nde (Peryön) çalışan 8 yöneticiye nitel ölçek uygulamışlar ve yetenekleri yazılım, donanım, insan kaynakları bilgisi ve ağ bilgisi boyutları ile ortaya koymuşlardır. Buna göre işlerin ve yetkinliklerin hızla dönüşmesi gerektiğini ve insan kaynakları yönetiminin daha stratejik ve kritik konuma gelmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yazın çalışması olarak kurgulanan bu araştırmanın amacı, Endüstri 4.0 ve içeriğinde yer alan İ.K.Y. 4.0 konularında yapılan çalışmaların seyrini ortaya koyarak ilgili sektörlere farkındalık sağlamaktır. Endüstri 4.0 konusu ortaya çıktıktan yaklaşık üç yıl sonrasına kadar bir çok yayında teknolojik (mühendislik) yönü ile ele alınmaktadır. 2014 yılından itibaren ise çalışmalar daha ziyade İ.K.Y. 4.0 konusuna kaymaktadır. Dolayısı ile yazında yer alan Endüstri 4.0 konulu yayınların, son birkaç yıldır insana ve hizmet sektörüne odaklandığı görülmektedir. Bu durumun Endüstri 4.0 konusunun yeni olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Dijitalleşmenin sağlayacağı zaman tasarrufu, güvenlik ve benzeri faydalar ancak insanın verimli ve etkili karar vermesi sonucunda ortaya çıkacaktır. Dolayısı ile akademi ve üretim sektöründe insanı göz ardı eden tüm Endüstri 4.0 çalışmalarının (ve uygulamalarının), bir yönünün eksik kalacağına inanılmaktadır. İnsanın merkeze alındığı, mühendislik teknolojilerinin kontrol işlevinin ötesinde kullanıldığı ve bütüncül bir İKY anlayışı ile harmanlandığı sistemler uzun vadeli olacaktır. Türkiye'de popüler bir konu olan Endüstri 4.0, ancak böylelikle moda bir uygulama olmaktan çıkacak ve gerçek anlamda tesis edilebilecektir.

Yazında İ.K.Y. 4.0 bağlamında yapılan çalışmaların, yönetimde iyileştirme, strateji, organizasyon, insan kaynakları, insan kaynakları teknolojileri, insan kaynakları işlevleri ve pozisyonları, örgütsel yapı, liderlik tarzı, insan kaynakları uygulamaları, yenilikçilik, yetenek, iş ve yetkinliklerin dönüşümü şeklinde evrildiği görülmektedir. Türkiye'de İ.K.Y. 4.0 konusu yabancı yazına nazaran daha bakir bir alandır. Bu durumun, konunun yeni olmasından ziyade tarım, sanayi ve bilgi toplumu şeklinde seyreden evrimsel sürecin sağlıklı yönetilemediği toplum konseptinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim

yabancı yazında Sanayi 4.0 veya İ.K.Y. 4.0 konularında yapılan ampirik çalışmalar, uygulama alanlarının kolaylıkla bulunabildiğini göstermektedir. Bu çalışma ilkin ampirik çalışma olma amacı gütmüştür. Fakat profesyonel ve kurumsal firmalar dâhil olmak üzere, İ.K.Y. 4.0 adına uygulama yapılabilecek tek bir firma bile bulunamamıştır. Daha sonra bu çalışma yazın çalışmasına dönüştürülmüştür. Gelişmekte olan ülke konsepti ile açıklanabilecek olan bu durumun önlenmesi adına öncelikle kurumsal bazda Endüstri 4.0 uygulamalarının sağlanması gerekmektedir. Daha sonra İ.K.Y. 4.0 bazında yetenek, yönetici yaklaşımları, insan kaynakları teknolojileri, işlevleri ve pozisyonları gibi bağlamların ve bu bağlamların Türkiye’de uygulanabilirliğinin incelenmesinin faydalı olacağına inanılmaktadır. Dolayısı ile gelecekte yapılacak çalışmaların, yönetim, İ.K.Y. işlevleri, yönetim tarzları ve teknolojileri açısından nicel ve nitel analizler ile irdelenmesi önerilmektedir. Böylelikle ilgili sektörlere Endüstri 4.0’ın sadece teknolojik bir konu olmadığı, insanı göz ardı eden tüm mühendislik (teknolojik) yanlı Endüstri 4.0 çalışma ve uygulamalarının kısa vadeli olacağı konusunda farkındalık yaratılabilir.

KAYNAKÇA

- Armstrong, M., Taylor, S.. (2014). *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice*. 13th ed. London: Kogan Page. ISBN: 9780 7494 69641.
- Baheti, R., and Gill, H. (2011). *Cyber-Physical Systems, The impact of control technology*, 12: 161-166.
- Bauernhansl, T., Krüger, J., Reinhart, G., Schuh, G. (2016). *Wgp-Standpunkt Industrie4.0*, Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik Wgp e. V.
- Becker, M. (2013). *Personalentwicklung-Bildung, Förderung und Organisationsentwicklung in Theorie und Praxis*. 6th ed. Stuttgart: Schäffer-Poeschel. ISBN: 9783791032436
- Benešová, A., Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11: 2195 -2202.
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., and Rosenberg, M. (2014). How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective, *International Journal of Science, Engineering and Technology*, 8(1): 37-44.
- Bruch, H., Faerber, J., Block, C. (2017). *Hrm 4.0: Personalarbeit der Zukunft. TopJob Trend Studies 2017*, https://www.alexandria.unisg.ch/253027/1/TJ_17_Trendstudie_HRM%204.0%20Personalarbeit%20der%20Zukunft.pdf (Erişim Tarihi: 10.07.2018).
- Gehrke, L., Kühn, A.T., Rule, D., Moore, P., Bellmann, C., Siemes, S. (2015). *A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective*. Düsseldorf.
- Hecklau, F, Orth, R., Kidschun, F., Kohl, H., (2017). *Human Resources Management: Meta-Study - Analysis of Future Competences in Industry 4.0*, European Conference on Management, Leadership& Governance; Kidmore End: Academic Conferences International Limited, 163-174.

Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., and Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. Proc. CIRP 54, 1–6. doi: 10.1016/j.procir.2016.05.102

Hermann, M., Pentek, T., Otto, B. (2016). Design principles for industrie 4.0 scenarios, 49th Hawaii International Conference on System Sciences, Computer Society IEEE.

Iansiti, M., Lakhani, K.R. (2014). Digital ubiquity: How connections, sensors, and data are revolutionizing business (digest summary). Harv. Bus. Rev. 92: 91–99.

Kopetz, H., "Internet of Things", in (Kopetz, H., 'ed.'Real-Time Systems, Springer, Berlin 2011, pp. 307-323.

Lee, J., Davari Arkadani, H., Yang, S., Bagheri, B. (2015). Industrial Big Data Analytics and Cyber-Physical Systems for Future Maintenance & Service Innovation, Procedia CIRP, 38: 3-7.

Lucke, D., Constantinescu, C., Westkämper, E., (2008). *Smart Factory - A Step Towards the Next Generation of Manufacturing.*, in (Mitsubishi, M., Ueda, K., and Kimura, F., 'eds.'): Manufacturing Systems and Technologies for the New Frontier -, Springer, London: 115-118.

Lydon, B. (2016). Industry 4.0: Intelligent and flexible product, *Intech*, May/June.

Physical, C., Public, S., Group, W. (2016). Framework for Cyber-Physical Systems, (May).

Porter, M.E., Heppelmann, J.E. (2016). How smart, connected products are transforming competition. Harv. Bus. Rev.92: 18.

Roblek, V., Meško, M., Krapež, A. (2016). A complex view of industry 4.0, Sage Open, 6; 2: 1-11.

Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview, *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11 (5): 77-90.

Shamim, S. Cang, S. Yu, H. Li, Y. (2017) Examining the feasibilities of Industry 4.0 for the hospitality sector with the lens of management practice. *Energies*, 10 (4):499.

Shamim, S., Cang, S., Yu, H., Li, Y. (2016). Management approaches for industry 4.0: A human resource management perspective. In Proceedings of the 2016 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), Vancouver, BC, Canada, 24–29 July 2016: 5309–5316.

Strandhagen, J.W., Alfnes, E., Strandhagen, J.O., Vallandingham, L.R. (2017). The fit of Industry 4.0 applications in manufacturing logistics: a multiple case study. *Adv. Manuf.* 5:344–358.

Strohmeier, S. Piazza, F. Majstorovic, D. Schreiner, J. (2016). *Smart HRM-A Delphi Study on the Future of Digital Human Resource Management („HRM 4.0“)*. Saarland University Management Information Systems, https://www.unisaarland.de/fileadmin/user_upload/Professoren/fr13_Prof_Strohmeier/Aktuelles/Final_report_Smart_HRM_EN.pdf (Erişim Tarihi: 24.05.2018).

Süral Özler, P. Eriş, E.D. Timurcanday Özmen, Ö.N. (2018). Endüstri 4.0: İnsan ve insan kaynakları yönetimi neresinde? 26. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon: 765-770.

TÜSİAD (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0*, <<http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf>>, Erişim Tarihi: 08.06.2018.

V.D.M.U.A.-Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau. (2015). *Industrie 4.0 readiness*, Cologne Institute for Economic Research (IW) and Aachen University.

VDI Technologiezentrum. (2014). *Innovations- und Effizienzsprünge in der Chemischen Industrie ? Wirkungen und Herausforderungen von Industrie 4.0 und Co. Druckerei Bonifatius, Paderborn.*

Wang, J., Lu, G., Chen, L. et al. (2011). Customer participating 3D garment design for mass personalization. *Text Res J.*, 81 (2):187–204.

Wang, Y., Ma, H.S., Yang, J.H., Wang, K.S. (2017). Industry 4.0: A Way From Mass Customization to Mass Personalization Production. *Adv. Manuf.*, 5:311–320.

Xu, X. (2012). From cloud computing to cloud manufacturing. *Robot Comput Integr Manuf.*, 28 (1):75–86.

Zhang, L., Yongliang, L., Fei, T., Bo Hu, L., Lei, R., Xueson, Z., Hua, G., Ying, C., Anrui, H., Yongkui, L. (2012). Cloud manufacturing: a new manufacturing paradigm, *Enterprise Information Systems*, 8 (2): 167-187.