

ENDÜSTRİ 4.0'IN İNSAN KAYNAKLARINA YÖNELİK ETKİLERİ: TEKNOLOJİK DEĞİŞİM FARKINDALIĞI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Gülten DEMİRAL (*)

Öz

Endüstri 4.0 birçok alanda çığır açan teknolojik uygulamalarla dolu bir çağı yaşamaktadır. Bu teknolojiler her geçen gün insan hayatında ve endüstri ortamında yeni etkileşimler doğurmakta olup işgücünü nasıl etkilediği/etkileyeceği konusu önemlidir. Çalışmanın amacı Endüstri 4.0 ve bu kapsamda öne çıkan teknolojik kavramlar olan; nesnelerin interneti, bulut bilişim, büyük veri, siber güvenlik, akıllı fabrikalar gibi uygulamaların insan kaynakları yönetimine etkisini araştırmaktır. Bu kapsamda Endüstri 4.0'ın iş yaşamında nasıl algılandığı, ne derece haberdar olduğu ve uygulandığını araştırmak amacıyla kurumsal nitelikte faaliyet gösteren, teknolojik uygulamaları olan bir gıda işletmesinin beyaz yaka çalışanlarına bir anket uygulanmıştır. Anket formu ilgili literatürden derlenmiş özgün sorulardan oluşmaktadır. Çalışmada elde edilen toplam 44 adet anket verisi SPSS 23 programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın en önemli kısıtı sonuçların genele yayılamayacağıdır. Çalışmanın güvenilirliğini ölçen Cronbach Alpha değeri 0,895 olup elde edilen demografik ve fonksiyonel verilere dair frekans analizi, mean ortalama değerler ve regresyon analizi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre Endüstri 4.0 uygulamalarının henüz tam uygulanmadığı anlaşılan işletmede çalışanlar; Endüstri 4.0'ın işsizliği artıracaklarını, iş tatminini azaltacaklarını, ücretleri düşüreceklerini ve bu teknolojileri uygulamanın zor olduğunu düşünmektedir. Diğer bulgular ise nesnelerin interneti, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik, siber güvenlik, simülasyon sistemleri, 3D yazıcı uygulamalarından haberdar olduğu fakat büyük veri konusunun yeterince anlaşılmadığını göstermektedir. Her geçen gün teknolojinin daha da geliştiği çağımızda işletmeler teknolojik gelişmelere hem işgücü hem de teknolojik alt yapı açısından hazırlıklı olmalıdır. Endüstri 4.0 uygulamalarının hayata geçirilebilmesi için iş tanımlarının yeniden gözden geçirilmesi, teknolojik ihtiyaçların ortaya konması, teknolojiyi uygula-

*) Dr. Öğr. Üyesi, Uşak Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü
(e-posta: gulten.demiral@usak.edu.tr) ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5132-808X>

yabilen ve yön verebilen eğitimli işgücünün temini, mevcut çalışanların yeni teknolojilere uyum sağlamaları için eğitim, oryantasyon çalışmalarına daha çok önem verilmesinin gerekliliği araştırma kapsamında elde edilen çıkarımlardır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, İnsan Kaynakları, İstihdam, Eğitim, Farkındalık.

Effects of Industry 4.0 on Human Resources Management: A Research on Awareness of Technological Change

Abstract

Industry 4.0 reflects an era full of groundbreaking technological applications in many areas. These technologies are creating new interactions in human life and industrial environment day by day, and how it affects / affects the workforce is important. The aim of the study is Industry 4.0 and technological concepts which are prominent in this context; The aim of the course is to investigate the effects of applications such as internet of objects, cloud computing, big data, cyber security, smart factories on human resource management. In this context, a questionnaire was applied to the white-collar employees of a food processing enterprise with technological applications in order to investigate how Industry 4.0 is perceived, informed and applied in the business life. The questionnaire consists of original questions compiled from the relevant literature. A total of 44 questionnaire data were analyzed with SPSS 23 program. The most important limitation of the study is that the results cannot be generalized. The Cronbach's alpha value, which measures the reliability of the study, was 0.895 and frequency analysis, mean mean values and regression analysis were used for the demographic and functional data analysis. According to the findings, it is understood that Industry 4.0 applications are not fully implemented yet; industry 4.0 will increase unemployment, reduce wages, reduce job satisfaction, and implement these technologies. Other findings indicate that they are aware of cloud computing, internet of objects, augmented reality, cyber security, simulation systems, 3D printer applications, but the big data issue is not sufficiently understood. In our age, where technology is developing day by day, enterprises should be prepared for technological developments both in terms of labor and technological infrastructure. The revision of job descriptions for the implementation of Industry 4.0 applications, revealing technological needs, the provision of a trained workforce that can apply and direct technology, the training of the existing employees to adapt to new technologies, and the importance of giving more importance to the orientation studies.

Keywords: Industry 4.0, Human Resources, Employment, Education, Awareness.

1. Giriş

Çağımızı yansıtan ve dördüncü sanayi devrimi olarak adlandırılan Endüstri 4.0 günümüz ve geleceği etkileyecek birbiriyle bağlantılı birçok teknolojiyi konu almaktadır. Endüstri 4.0 ile ilgili ulusal düzeydeki araştırmalarda son yıllarda artış olmasına rağmen

yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu konuyla ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu açıktır. Mevcut teorik nitelikte araştırmalardan elde edilebilecek en genel çıkarım Endüstri 4.0 ve beraberinde getirdiği dijital dönüşüm işgücünün de değişime uğramasını gerekli kıldığı ve teknolojik dönüşümün işgücünün eğitimi ile gerçekleşebileceğidir. Bu çalışmada ise Endüstri 4.0 farkındalığına dair uygulama gerçekleştirilmiş bir diğer ifadeyle durum analizi yapılmış ve benzer öneriler sunulmuştur.

Dijitalleşmenin sonuçları henüz net olmamakla birlikte geleneksel fabrikaların yerini akıllı fabrikaların alması, mekandan bağımsız çalışma olanaklarının artması, fiziksel gücün yerini cihazlara-robotlara devretmesi, zihinsel gücün öneminin artması işgücünün de nitelik olarak değişmesi gerektiğini göstermektedir.

Endüstri 4.0 ile birlikte yeni iş modellerine ve bu yeni iş modellerini yürütecek başarılı işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Geleneksel üretimden sensörlere dayalı akıllı fabrikalara, otomasyona dayalı robot kullanımına geçiş, işgücü için eğitim, oryantasyon, değişime uyum gerektirmektedir. Bant sisteminde gerçekleşen tekrara dayalı rutin faaliyetler için kullanılacak olan robotik sistemlerin mavi yaka işgücü istihdamını azaltacağı beklenmektedir. Bunun yanı sıra beyaz yaka olarak da ifade edebileceğimiz yüksek nitelikli işgücüne olan talep artacaktır. Zira karar alma mekanizması olarak makinelerle etkileşim halinde olması gereken bir işgücü kitlesine ihtiyaç duyulmaktadır. İnsan işgücünün dışına itilmemek için üretimde kullanılan bir makineye göre daha üstün özelliklere sahip olmalıdır. Bu noktada nitelikli işgücü ihtiyacının nasıl karşılanacağı önemli bir araştırma konusudur.

Bu çalışmanın amacı gelişen ve hızla değişen teknolojik dünyada günümüz ve gelecek teknolojileri ifade eden kavram olarak Endüstri 4.0 ve bileşenlerinin insan kaynaklarına etkisini ölçmek ve her geçen gün bu etkinin artacağını belirtmektir. Endüstri 4.0'a dair olumlu veya olumsuz yöndeki algı, tanınırlığı ve kullanılabilirliğine dair bir durum analizi yapılmıştır. Bu kapsamda öncelikle Endüstri 4.0 kavramı teorik çerçevede ele alınmış; istihdama etkisi, Endüstri 4.0 dönüşümünde izlenebilecek yollar, Endüstri 4.0 bileşenleri ve insan kaynakları yönetimine etkileri konularına değinilmiştir. Uygulamada ise kurumsal nitelikte faaliyet gösteren bir üretim işletmesinin beyaz yaka çalışanlarına Endüstri 4.0'a dair ifadeler yöneltilerek Endüstri 4.0 farkındalığına dair bir durum analizi yapılmıştır.

2. Endüstri 4.0 Kavramı

Günümüz bilgi teknolojilerinin farklı ekonomilerde farklı isimlerle anıldığı görülmektedir. Örneğin; Avrupa'da Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yaklaşım, ABD'de Endüstriyel İnternet (EI), Çin'de İnternet veya Toplum 5.0 adı ile anılmaktadır. Endüstri 4.0 isminin kullanılmasındaki ana fikir, bu konunun Sanayi Devrimlerine bağlı olarak anılmak istenmesidir (Banger, 2016). Endüstri kavramı, ekonominin bir parçası olup mekanik ve otomatik yöntemlere mal üretimi anlamı taşımaktadır. Sanayileşmesinin başlamasından bu yana en temel teknolojik sıçramalar, endüstriyel devrimler olarak adlandırılmaktadır (Lasi, Fettke, Field ve Hoffmann, 2014)

Geçmişten günümüze dünyanın 4 büyük endüstriyel devrim yaşadığı kabul edilmektedir. Bunlardan ilki buhar makinesinin icadıyla başlayan mekanizasyondur. İkinci endüstriyel devrim, endüstride yoğun elektrik enerjisinin kullanımı ile gerçekleşmiştir. Seri üretim, montaj hattı uygulamalarının kullanımı ile birlikte özellikle otomobil endüstrisinin gelişmesi bu dönemde olmuştur. Üçüncü endüstriyel devrim dijitalleşmenin yavaş yavaş kendini göstermeye başlamasıyla ile gerçekleşmiş, bilgisayarların ortaya çıkışı ve otomasyonun başlangıcı, elektronik cihazlar, beyaz eşya sektöründe gelişmeler bu dönemde raslamaktadır. Dördüncü endüstriyel devrim ise diğer bir deyişle Endüstri 4.0 ileri seviye dijitalleşmeyi hedefleyen yeni bir temel paradigma olarak karşımıza çıkmaktadır.

Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011 yılında Almanya da Hannover fuarında Robert Bosch tarafından dile getirilmiştir. O günden bugüne literatürde sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Endüstri 4.0 devrimini üçüncü sanayi devriminden ayıran en önemli özellik; fiziksel, dijital ve biyolojik alanların karşılıklı etkileşiminin hız, sistem etkisi ve kapsam yönünden çok daha etkili olmasıdır (Saatçioğlu, Kök, Özispa, 2018). Fakat belirtmelidir ki günümüzde Endüstri 4.0 henüz tam anlamıyla gerçekleşmemiş olup hedefi konmuş bir devrimdir. Buda Endüstri 4.0 devrimini diğer endüstriyel devrimlerden ayırmaktadır (Sencer, 2018). Çevremizdeki teknolojilerin her geçen gün daha da gelişmesinden anladığımız üzere bu hedefe doğru her geçen gün daha da yaklaşılmaktadır. Endüstri 4.0'ın tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için farklı paydaşlar bir araya gelerek eski yöntemlerin yerine yeni iş modelleri geliştirmeleri gerekecektir.

Endüstri 4.0'ı kapsam olarak incelediğimizde; sensörlerin yerleştirildiği cihazların bilgileri toplayarak oluşturduğu büyük veriden anlamlı veriler elde edilmesi, bu verileri ve daha fazlasını bulut sistemlerde saklaması ve ihtiyaç duyulduğunda internet vasıtasıyla kolayca ulaşabilmesi, yapay zekanın da işin içine girmesiyle insan gibi düşünüp hareket edebilen cihazlar, robotlar ve bunların bütünü oluşturulan akıllı fabrikalar, sensörlerle donatılmış bir çevrede sorunsuz çalışabilen sürücüsüz otomobiller, akla gelebilecek her alanda kullanılabilen 3 boyutlu yazıcılar ve dronelar gibi birçok uygulama da Endüstri 4.0'ın bir parçasıdır. Bunların yanı sıra yenilenebilir enerji kaynakları, siber güvenlik ve simülasyon uygulamalar Endüstri 4.0 kapsamında gelişen diğer uygulamalardır.

Endüstri 4.0 insan kaynakları yönetimi boyutunda incelendiğinde, insan kaynakları planlanmasını çok yakından ilgilendirdiği anlaşılmaktadır. İşletmelerin teknolojiye adapte olabilecek hatta geliştirebilecek yeterli sayıda ve nitelikte çalışanı gereken zamanda sağlayabilmesi için stratejik hedefler doğrultusunda planlama yapması gerekmektedir. Akıllı makinelerin kullanımıyla iş yapma mantığının işgücü üzerinde yapacağı değişikliklere uyum sağlayacak biçimde insan kaynakları planlaması yapılması gerekmektedir. Zira gelecekte bazı sektörlerde iş görenler yerini robotlara devredeceği için yeni şartlara uygun bir insan kaynakları politikası şarttır. Bu kapsamda insan kaynakları yönetiminin yeni bir form kazanıp, daha hızlı, esnek, sisteme entegre bir yapı alması gerekmektedir (Yılmaz, 2018).

3. Endüstri 4.0'm İstihdama Etkisi

Geçmiş endüstriyel devrimlere bakıldığında her bir dönemden diğerine geçişte mevcut mesleklerin bazılarında yok olma veya azalma bir takım yeni mesleklerin doğuşu ve bu geçiş süreçlerinde işsizlik gibi olgularla hep karşılaşmıştır. Teknolojinin işçinin yerini alması da ilk defa karşılaşılan bir durum değildir. Diğer endüstriyel süreçlerde olduğu gibi Endüstri 4.0 ile birlikte de bu geçiş sürecinin yaşanacağı, bir süre işsizliğin yeni duruma adapte oluncaya kadar vuku bulacağı beklenen bir durumdur.

Teknolojik gelişmelerin itihdamı nasıl etkileyeceğine dair literatür incelemesi yapıldığında bu konuyu ele alan yazarlar iyimser yaklaşımda bulunan ve kötümser yaklaşımda bulunanlar olarak ayrışmaktadır.

İyimser yaklaşımlar gerekli vasıfları tamamlamış eğitimli işgücünün insan-makine etkileşimi ve uyumu içinde çalışma yaşamına devam edeceğini öne sürmektedir. İstihdam daralmasının ise kısa vadeli ve geçici olacağı, uzun vadede ise istihdamda bir artış yaşanacağı ifade edilmektedir. Ayrıca uzun vadede piyasada nitelikli işgücünde sayısal olarak artış beklenmektedir. Bunun nedeni bir politika tavsiyesi olarak da tasvir edebileceğimiz mesleki eğitimlerdir (EBSO, 2015). İş yapış yöntemlerindeki değişim küresel rekabet hızını artırıcı yeni iş kolları veya mevcut iş modellerine olan talep artışını da beraberinde getirebilir. Nesnelerin interneti, büyük veri, ve 3 boyutlu yazıcıların imalat sanayi ve üretim şekillerinde kullanılması bilgisayar, matematik, mimarlık ve mühendislik alanlarında işgücü taleplerini artırıcı gelişmelerdir (Doğru ve Meçik, 2018).

Kötümser yaklaşıma göre ise dijital teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte fabrikalarda kas gücünün yerini robotların alması, üretim sürecinde daha az emek ve daha fazla sermayenin ortaya çıkması ile sonuçlanır ki buda ciddi oranda bir sermaye gereksinimi anlamı taşır. Bir diğer ifadeyle emeğin yerine sermaye ikame edilmiş olacaktır (Brynjolfsson ve McAfee, 2015). Diğer taraftan işgücünün önemli bir kısmının üretimden çekilmesi her ne kadar sermayedarların kârını artırsa da işsizliğe sebep olabilir ve gelir dağılımında bozulmalara neden olabilir. Yalın üretim süreciyle beraber başgösteren gelir dağılımındaki bozulma, Endüstri 4.0 süreciyle birlikte kısa vadede devam edebilir. Uzun vadede ise gerekli devlet politikaları sayesinde gelir daha adil biçimde bir dağılım seyri izleme imkanı bulacaktır (Doğru ve Meçik, 2018).

Diğer taraftan hızla gelişen teknolojilerin nasıl yönetileceği karmaşık bir sorudur. Aşırı derecede hızlı biçimde getirilen düzenlemeler ilerlemeyi geri alabilir. Yönetişim eksikliği riskleri artırarak yenilikçiler ve potansiyel yatırımcılar için belirsizlik yaratabilir. Günümüzde gelişmekte olan teknolojilerin yönetimi yama yapmak gibidir. Bazıları yoğun şekilde düzenlenmişken bazıları mevcut değildir. Çünkü mevcut herhangi bir düzenleyici sorumlu organ mevcut değildir (Fırat ve Fırat, 2017).

Endüstri 4.0 mesleklerde de bir takım değişimlerin yaşanacağını göstermektedir. Günümüzde mevcut bazı meslekler yok olurken bazıları teknolojik değişim doğrultusunda revize olmakta bununla birlikte daha önce karşılaşılmayan meslek çeşitlerinin de ortaya çıkması beklenmektedir. Bundan 20 yıl önce sosyal medya danışmanlığı, mobil uygulama

geliştiriciliği, yapay zeka programcılığı gibi meslekler hiçkimse tarafından bilinmezken şu anda günümüz meslekleri arasında yerini almıştır (Vizyonpara, 2019).

Günümüz mesleklerinden yazılım, analistik gibi mesleklerde işe alımların arttığı ve daha da artacağı gözlemlenmektedir. Gelecekte ortaya çıkması beklenen bazı meslekler şunlardır; endüstriyel veri bilimciliği, endüstriyel çözüm mimarlığı, robot koordinatörlüğü, BT/İoT çözüm mimarlığı, bulut hesaplama uzmanlığı, şebeke mühendisliği, 3d yazıcı mühendisliği, veri güvenliği uzmanlığı, giyilebilir teknoloji tasarımcılığı (Eldem, 2017), geri dönüşüm uzmanlığı, solar enerji mühendisliği, kuantum mühendisliği, siber güvenlik uzmanlığı, sanal gerçeklik uzmanlığı, veri analiz uzmanlığı, blockchain uzmanlığı (Vizyonpara, 2019) sistem yazılım geliştiriciliği, uygulama yazılım geliştiriciliği, pazar araştırma analistliği gibi mesleklerin önemli hale geleceği tahmin edilmektedir (Kiersz, 2019).

Bununla birlikte toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda siber şehir uzmanlığı, yaşam koçluğu, spora bağlılık rehberliği, yapay zeka destekli sağlık teknisyenliği, kişisel veri simsarlığı, genetik çeşitlilik uzmanlığı, yol denetleyicisi, dijital terzi gibi mesleklerin hayatımızda yer alması beklenmektedir (Mesleğimhayatım, 2019). Meslekler ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, iş yapış yöntemleri, teknolojiye yatkınlıkları gibi kriterler baz alınarak ortaya çıkmaktadır. Çünkü her ülkenin ihtiyaç duyduğu işgücü yapısı birbirinden farklıdır. Fakat genel olarak dünyanın teknoloji üzerinde evrildiği de bir gerçektir.

WEF (2016) verilerine göre Endüstri 4.0 ile birlikte değişime uğraması beklenen beceri alanları; kurulum ve bakım, büro ve idari görevler, imalat, medya, eğlence, altyapı, sağlık, enerji, finansal hizmetler, yatırım olarak sıralanmaktadır. Talep artışı beklenen beceri alanları ise; veri analizi, bilgisayar, mimarlık, matematik, mühendislik, üretim tasarımı, üst kademe yöneticilik, satış danışmanlığı, insan kaynakları alanlarıdır.

Endüstri 4.0 doğal bir gelişim eğrisinin kaçınılmaz devamıdır. İtihamı daraltsa da kalkınma ve büyümeyi artıracığı kesindir. Dijitalleşme ile birlikte beden gücüyle yapılan bir takım işlerin robotlara devredilmesi ve hatta dizayn, tasarım gibi yaratıcılık gerektiren faaliyetlerin dahi yapay zekalı cihazlar tarafından gerçekleştirilmesi beklenmektedir. Bu durumun mavi yaka ve hatta bir kısım beyaz yaka mesleklerin yok olmasına neden olacağı açıktır. Fakat bunun karşılığında daha az emek ve çabayla daha çok kazanç elde edileceği de bir gerçektir. Uzun çalışma saatleri yerini kısa süreler çalışmaya, ofis ortamında çalışma yerini mobil cihaz vb. üzerinden istenilen lokasyonlarda çalışmaya bırakacaktır. Bu etki günümüzde yavaş yavaş hissedilmeye başlanmıştır.

Mavi yaka ve bir kısım beyaz yaka işgücünün yerini birbirini yönetebilen dijital makinelere ve robotlara devretmesiyle işgücü çalışma saatlerinin azalması ve hatta işsizlik beklenmektedir. İşverenler açısından bakıldığında ise işgücü maliyetlerinin azalması, daha az çabayla daha çok kazanç elde edilmesi anlamına gelmektedir. Devlet açısından değerlendirildiğinde ise bir yandan vergi gelirlerinin artması diğer yandan vatandaşların işsiz kalması paradoksu ile karşı karşıya kalınacağı söylenebilir. Bu durumda teknolojinin katma değere dönüşmesiyle kalkınma ve büyümede artış sağlanması, sosyal devlet algısı-

nı da beraberinde getirecektir. Zamanla devletlerin refah seviyeleri arttıkça sosyal devlet algısı da artacak, devlet vatandaşlarına daha çok imkan sunar hale gelecektir. Elbette bu durum dünyadaki tüm ülkeler için geçerli olmayabilir. Fakat Endüstri 4.0'ı benimseyen ve bu yönde hareket eden ülkeler için beklentinin bu yönde olduğu söylenebilir.

4. Endüstri 4.0 Dönüşümünde İzlenebilecek Yollar

Teknolojik gelişmelerin eğitimi uyarıcı etkilerinin yanında eğitimin de teknolojik gelişmeleri uyarıcı etkileri vardır. Yani eğitimle teknoloji arasında iki yönlü bir etkileşim bulunmaktadır. Bu etkileşim teknolojinin gelişimiyle paralel olarak vasıflı işgücüne olan talebe artış yönünde seyretmektedir. Teknolojinin işgücü piyasasında oluşturduğu değişim ücret farklılıklarını da açıklama gücüne sahiptir (Durkaya ve Hüsnüoğlu, 2018). Enformasyon sektörü günümüzde işgücünün neredeyse yarısını oluşturmaktadır (Tecim, 2018). Endüstri 4.0'ın gerektirdiği her alanda tasarlama, geliştirme, üretme ve üretilen teknolojiyi kullanabilme yeteneğine sahip iş gücüne ihtiyaç vardır. Endüstri 4.0 dönüşümünü sağlayacak işgücünden beklenti üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları yönündedir. Endüstri 4.0 bilmenin yetmeyeceği, düşünmenin zorunlu hale geleceği yöntemler geliştirmeyi gerekli kılmaktadır. Endüstri 4.0 dönüşüm ihtiyaçlarını doğru algılayacak ve tanımlayacak (eleştirel düşünme), çözüm için yenilikçi fikirler üretecek (yaratıcı düşünme), hayata geçirme noktasında doğru yöntemleri ve teknikleri kullanacak (bilimsel ve analitik düşünme) işgücüne olan ihtiyacın arttığı ve bu bireylerin yetiştirilmesi önem arz etmektedir (Öztemel, 2018).

Endüstri 4.0 dönüşümüne adaptasyon kapsamında izlenecek yollar genel çerçevede;

- Yapılacak işlerin tanımı,
- İş süreçlerine uygun işgücü ihtiyacının belirlenmesi,
- İş süreçlerini etkin yürütebilecek kalifiye işgücü ihtiyacını karşılamada izlenecek yollar
- Gerekli eğitimleri alarak iş süreçlerini etkin biçimde yürütebilecek yetişmiş işgücünün temini şeklinde gerçekleşmelidir.

Bunun yanı sıra Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlamada genel anlamda uygulanması gereken faaliyetler sürekli eğitim merkezlerinde teknoloji kullanıcıları yetiştirilmesi, eğitimcilere dijital yetkinlik kazandırılması, dijital yetkinliklere sahip işgücü ile sanayinin buluşturulması, endüstri 4.0 dönüşüm paydaşları arasında işbirliğinin artırılması, üniversitelerde dijital teknoloji geliştiricileri yetiştiren programların artırılması, dijital teknoloji alanında doktora öğreniminin desteklenmesi, endüstri 4.0 dönüşüm farkındalığının ve kullanımının artırılması gerekmektedir (Doğru ve Meçik, 2018). Hukuksal ve kamusal bir takım politikaların geliştirilmesi, bulut teknolojiler gibi bazı teknolojiler için yasal düzenlemelerin getirilmesi önem teşkil etmektedir.

5. Endüstri 4.0 Kapsamında Öne Çıkan Teknolojik Kavramlar ve İnsan Kaynakları Yönetimine Etkileri

Endüstri 4.0 a dair yapılan literatür araştırmasında en çok raslanan teknolojik kavramlar şunlardır; Akıllı Fabrikalar (Smart Factory), Büyük Veri (Big Data), Nesnelerin İnterneti (Internet of Things), Bulut Bilişim (Cloud Computing), Akıllı Ürünler (Smart Product)

5.1. Akıllı Fabrikalar

Karanlık fabrikalar olarak da adlandırılan ve insansız akıllı fabrikalarda, işgücü verim düşüklüğü, işe devamsızlık, maaş ödeme ayrıca maliyet unsurlarından olan ulaşım, yeme içme, sağlık giderleri, hukuki tazminatlar, toplu iş sözleşmeleri vb. gibi işverene maliyet getiren unsurlar gündem dışı kalmaktadır. Binanın ısınma- aydınlatma gibi enerji tüketim giderleri ortadan kalkmakta böylece enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Diğer yandan iş kazaları azalmakta çünkü iş kazalarının çoğunluğunun çalışan hatalarından kaynaklandığı bilinmektedir. Sanayi 4.0 devriminin en önemli uygulamalarından biri olan akıllı fabrikalarda, makine- makine etkileşimi içinde, internet ağı üzerinden bütün işlerin takip edildiği, etkin çalışan robotların planlanan hedefleri zamanında, doğru ve eksiksiz olarak yerine getirdiği, güvenli, yeni iş ortamları söz konusudur (Fırat ve Fırat, 2017).

5.2. Büyük Veri

İşletmelerde kullanılan dağıtık yapıda çalışan yönetim bilişim sistemleri araçları, yüksek hızlı verinin güncelliğini yitirmeden devamlı işlenmesini gerekli kılmaktadır. Bu araçlardan bazıları insan kaynakları yönetim sistemleri, müşteri ilişkileri yönetim sistemleri, tedarik zinciri yönetim sistemleri ve işletme kaynak planlaması sistemleridir. Bu sistemlere ait uygulama arayüzleri vasıtasıyla ortaya çıkan olaylar, gerçek zamanlı bildirimler olarak ilgili kişilere veya servislere aktarılmalıdır. Büyük veri işleme sistemleri, tüketicilere aktarılmak üzere bu bildirimler üzerinde filtreleme ve birleştirme işlemleri uygulayarak üst seviyede olayları anlamlandırmaktadır (Cugola ve Margara, 2012). Büyük ölçekli bir işletmenin gün boyunca çalışanları, müşterileri ve diğer dış çevresi hakkında topladığı veriler büyük veriyi oluşturmaktadır. Günlük, haftalık veya aylık olarak toplanan bu raporların veri madenciliği yöntemleriyle işlenip anlamlandırılması işletmelerin oldukça değerli öz bilgilere ulaşmasını sağlamaktadır.

5.3. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti olarak literatüre geçen, 'makinelere konuşması' olarak isimlendirilebilecek bu uygulama Endüstri 4.0'ın temellerinden biridir (MUSİAD, 2017). Nesnelerin interneti insan müdahalesine veya herhangi bir verinin geleneksel yöntemlerle elle girişine gerek olmadan makinelerin yada cihazların kendi aralarında veri iletişimi

yaptığı, bilgi topladığı ve toplanan bilgilerle karar verdiği bir ağ yapısıdır (Aktaş, Çeken ve Erdemli, 2014) .

Endüstri 4.0, insanlar ve gelişmiş makinelerin bir araya getirilmesi çerçevesinde oluşturulmuş bir anlayıştır. Bu durum, karar alma ve özerklik ile ilgili insan ve makine arasında sosyo-teknolojik sorular doğursa da insan isterse bütün süreci dilediği gibi kendisi de yönetebilir. İnsana verilen bu büyük esneklik kontrolün her zaman insan elinde olduğunu açıkça göstermektedir (Endüstri 4.0.com, 2019).

5.4. Bulut Bilişim: işletmeye ait verilerin, uzakta bulut satıcısı firmaya ait sunucular da belli bir ücret karşılığı saklanması ve ulaşılmak istenildiğinde internet altyapısı vasıtasıyla anında, kolayca ve hızlı biçimde ulaşılması kurgusuna dayanan bir veri saklama yöntemidir. Bulut bilişim sayesinde işletme çalışanları istedikleri veriye anında ulaşabilmekte, mekandan bağımsız çalışma fırsatı bulabilmekte ve diledikleri kadar veriyi saklayabilmekte, sanal ortamda ortak çalışma grupları oluşturabilmekte, yetkileri dahilinde her türlü bulut ortamlara dahil olabilmektedirler.

Bulut bilişim gelişme aşamasında olup kullanıcılara kolay ulaşılabilir ve yüksek kalitede bulut hizmeti sunmak için bulut servis arayüzünün ve diğer gerekli düzenlemelerin HGW (bina şebekesi geçidi)' ye dahil edilmesi gerekmektedir (BTK-Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2014).

6. Uygulama

6.1. Anket Uygulaması ve Alanın Tanıtımı

Bu araştırmada Endüstri 4.0 farkındalığı, uygulanırlığı ve eğitimine dair bulgular elde etmek amacıyla kurumsal nitelikte bir gıda işletmesi çalışanları ile anket çalışması yapılmıştır. Araştırma kapsamında BTK, TUSİAD, TUBİTAK, MUSİAD sayfaları başta olmak üzere yapılan geniş çapta literatür taraması ile soru havuzu oluşturulmuştur. Ardından, İnsan Kaynakları, Örgütsel Davranış, Bilişim alanlarında uzman akademisyenler tarafından anket soruları değerlendirilmiş, soruların gerekliliği, açık ve anlaşılır olup olmadığı, çıkarılması gereken ifadeler ve tavsiyeler dikkate alınarak yeniden düzenlenmiştir. Bu bağlamda uzman yorumlarından kapsam ve görünüm geçerliliği noktasında yararlanılmıştır. Ardından ön test amaçlı bir grup belirlenmiş ve sorular ön teste tabi tutularak anlaşılır olmayan kısımlar anlaşılır hale getirilmiştir.

Elde edilen çıkarımlarla anket soruları oluşturulmuştur. Çalışmanın amacına uygun olarak sorular iki kategoride gruplandırılmıştır. Birincisi: Endüstri 4.0 teknolojileri kapsamında öne çıkan konulara dair bilgi düzeyini ölçen sorular (3D yazıcılar, büyük veri, otonom robotlar, siber güvenlik, simülasyon sistemleri, nesnelerin interneti, bulut bilişim, artırılmış gerçeklik gibi konularda bilgi sahibi olma). İkincisi ise bu teknolojilerin getireceği olası faydalar hakkındaki düşüncelerini öğrenme (Endüstri 4.0'ın yeni iş kolları yaratacağı düşüncesi, istihdam artışı sağlayacağı düşüncesi, iş kazalarını azaltacağı beklentisi, Endüstri 4.0'ın iş tatmininde artış sağlayacağı düşüncesi, ücretlerde artış sağlayacağı

düşüncesi, Endüstri 4.0 kapsamındaki teknolojileri uygulamanın kolaylığı algısı, beyaz yaka çalışanlara ihtiyacın artacağı düşüncesi gibi) İnsan Kaynaklarının Endüstri 4.0'a bakış açılarını ölçmeye çalışan sorulardan oluşmaktadır.

Araştırmanın yapıldığı firma olan Muratbey Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. 1965 yılından itibaren sektörde olup 1992 yılında ilk üretim tesisini açmıştır. İstanbul Sanayi Odası verilerine göre 2014 yılında Türkiye'nin en büyük 500 şirketi arasında yer almıştır. Yurt içinde ve 60'a yakın ülkede satış faaliyetini sürdürmektedir. Yaklaşık 50 adet beyaz yaka çalışanı olan firma ile yapılan yüz yüze anket çalışmasında 44 adet anket formuna ulaşılmış ve tamamı çalışmaya dahil edilmiştir.

6.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmaya konu olan gıda işletmesinin beyaz yaka çalışanları üzerine yapılan çalışma kapsamında kurgulanan anket'de likert değerlendirme modeli SPSS programına aktarma ve analiz aşamasında detaylı kırılımlar elde edebilmek amacıyla tercih edilmiştir. Ankette çalışanların demografik özelliklerini ölçen 3, Endüstri 4.0 farkındalığını ölçen 22 olmak üzere toplam 25 soru yer almıştır. Anket formunda yer alan sorular SPSS 23 programı aracılığıyla analize tabi tutulmuştur. Anket formunun güvenilirliğini ölçmek amacıyla yapılan Cronbach Alpha analizi göre güvenilirlik % 0,895 olarak hesaplanmıştır. Anket formunda yer alan sorulara dair; frekans analizi, mean (ortalama değerler) analizi, regresyon analizi yöntemleri uygulanmıştır.

6.3. Araştırmanın Sorunsalı

Bu araştırmada temel amaç Endüstri 4.0 çağında yaşadığımız ve birçok teknolojik uygulamanın endüstride yer almaya başladığı gerçeğinden hareketle bir üretim işletmesi çalışanlarının, Endüstri 4.0 bilinçliliğini ölçmektir. Bu bağlamda çalışanların günümüz ve gelecekte teknolojinin hayatımızdaki yerine dair farkındalık düzeyleri ve Endüstri 4.0 algıları araştırılmıştır.

6.4. Veri Analizi ve Bulgular

Tablo 1. Frekans Dağılımları

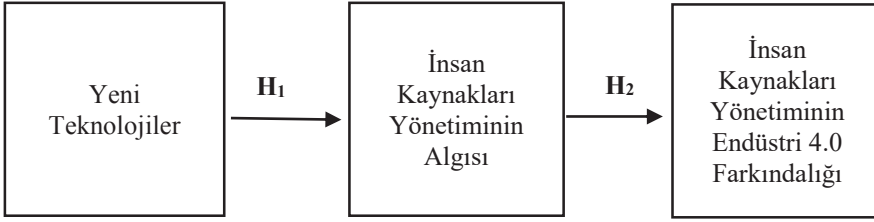
Özellikleri	Dağılımı	Sayı	%
Eğitim	Lise	2	4,5
	Önlisans	10	22,7
	Lisans	23	52,3
	Lisansüstü	9	20,5
TOPLAM		44	100
Yaş	18-24 yaş arası	3	6,8
	25-31 yaş arası	27	61,4
	32-38 yaş arası	7	15,9
	39-45 yaş arası	5	11,4
	45 ve üstü	2	4,5
TOPLAM		44	100
İş Tecrübesi	1 yıldan az	3	6,8
	1-5 yıl arası	19	43,2
	6-10 yıl arası	11	25
	11-15 yıl arası	4	9,1
	15 yıl ve üzeri	7	15,9
TOPLAM		44	100

Tablo 1. de çalışanların yaş, eğitim ve iş tecrübeleri gibi demografik verileri yer almaktadır. Bulgulara göre, araştırmaya katılan beyaz yaka çalışanların ortalama %7'si 18-24 yaş aralığındadır. %61'i 25-31 yaş arasındadır. %16'sı 32-38 yaş arasındadır. %11'i 39-45 yaş arasındadır, %4,5'i ise 45 yaş ve üzeri çalışanlardan oluşmaktadır. Yani işletmedeki beyaz yaka çalışanların büyük çoğunluğu 25-31 yaş aralığında yer almaktadır.

Eğitim düzeyleri açısından değerlendirildiğinde %4,5 lise, %23 önlisans, %52 lisans ve %20 lisansüstü çalışanlardan oluşmaktadır. İş tecrübesi açısından incelendiğinde %7'i 1 yıldan az, %43'ü 1-5 yıl arası, %25'i 6-10 yıl arası, %9'u 11-15 yıl arası, %16 ise 15 yıl ve üzeri çalışanlardan oluşmaktadır.

6. 5. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Araştırma Endüstri 4.0 farkındalığını ölçen toplam 22 sorudan oluşmaktadır. Araştırmanın ana hipotezleri ve ana hipotezlere bağlı alt hipotezleri aşağıdaki gibidir;



Şekil 1. Araştırmanın modeli.

Şekil 1. de araştırmanın modeli yer almaktadır. Araştırmanın hipotezleri ise aşağıdaki gibidir;

H₁: Yeni teknolojiler insan kaynakları yönetiminin algısını etkilemektedir. Bu kapsamda yer alan alt hipotezler nesnelerin interneti, simülasyon sistemleri, bulut bilişim, büyük veri, otonom robotlar, artırılmış gerçeklik, siber güvenlik, 3D yazıcılar, sanal gerçeklik, teknolojilerinin insan kaynaklarını etkilediği üzerinedir.

H₂: İnsan Kaynaklarının yeni teknolojilerden etkileniyor olması İKY'nin Endüstri 4.0 farkındalığını göstermektedir. Bu kapsamda yer alan alt hipotezler, Endüstri 4.0 yeni iş tanımlarını da beraberinde getirecektir, istihdamı artıracaktır, beyaz yaka gereksinimi artacaktır, mavi yaka gereksinimi artacaktır, iş kazaları azalacaktır, el yeteneğine olan ihtiyaç azalacaktır, iş tatminini artıracaktır, personele verilen ücret artacaktır şeklindedir.

Tablo 2. İKY'nin Yeni Teknoloji Algısı ve Endüstri 4.0 Farkındalığına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	F	T	P	R	R ²	Adj.R ²
İKY'nin Yeni Teknoloji Algısı ¹ Yeni Teknolojiler ²	,482	33,695	5,836	,000***	,667	,445	,432
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ İKY'nin Yeni Teknoloji Algısı ²	,331	5,146	2,268	,029^{ns}	,330	,109	,088

¹: Bağımsız Değişken

²: Bağımlı Değişken

Tablo 2. de araştırmanın hipotezleri regresyon analiziyle test edilmiştir. Birinci hipotezde yeni teknolojilerin insan kaynakları yönetiminin algısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Buna göre iki değişken arasında pozitif yönde ilişki olup regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F=33,695, P<0,001). Modele göre iki değişken arasında pozitif yönde ilişki olup, yeni teknolojilerde (yeni teknolojilerden haberdar olma) bir birimlik artışın İKY'nin yeni teknoloji algısını 0,482 birim artırdığı bulunmuştur (B=,482).

Yani insan kaynakları yönetiminde yeni teknoloji algısı olduğu söylenebilir. Regresyon (Beta) katsayısına ilişkin değerler istatistiksel olarak anlamlıdır. ($t=5,836$, $P<0,001$). Bu modelde yeni teknolojiler İKY'nin algısındaki değişimin %43,2'sini açıklamaktadır (Adjusted R Square=0,432). Bu değer istatistiksel olarak anlamlı bir katkı olduğu söylenebilir.

İkinci hipotezde insan kaynaklarının yeni teknolojilerden etkileniyor olması İKY'nin Endüstri 4.0 farkındalığını göstermektedir ifadesi incelenmiştir. Buna göre iki değişken arasında negatif yönde bir ilişki olup regresyon modeli istatistiksel olarak anlamsızdır. ($p=,029$ $P>0,10^{ns}$).

Tablo 3. Yeni Teknolojiler Boyutuna Bağlı Bileşenlere İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	T	P
Yeni Teknolojiler ¹ Nesnelerin İnterneti ²	,073	2,772	0,009*
Yeni Teknolojiler ¹ Simülasyon Sistemleri ²	,120	3,877	0,000***
Yeni Teknolojiler ¹ Bulut Bilişim ²	,077	3,142	0,003**
Yeni Teknolojiler ¹ Siber Güvenlik ²	,102	3,247	0,003**
Yeni Teknolojiler ¹ Otonom Robotlar ²	,099	3,017	0,005**
Yeni Teknolojiler ¹ Arttırılmış Gerçeklik ²	,070	2,169	0,037
Yeni Teknolojiler ¹ 3D Yazıcılar ²	,128	4,043	0,000***
Yeni Teknolojiler ¹ Büyük Veri ²	,055	1,491	0,145^{ns}
Yeni Teknolojiler ¹ Sanal Gerçeklik ²	,198	5,044	0,000***

¹: Bağımsız Değişken

²: Bağımlı Değişken

Tablo 3. incelendiğinde, teknoloji kaynaklarına bağlı sekiz adet alt değişkende pozitif yönde ilişki varken bir alt değişkende negatif yönde ilişki vardır. Pozitif yönde ilişki bulunan alt değişkenler; nesnelerin interneti ($B=,073$, $P<0,05^*$), simülasyon sistemleri ($B=,120$, $P<0,001^{***}$), bulut bilişim ($B=0,77$ $P<0,005^{**}$), siber güvenlik ($B=,102$,

$P < 0,005^{**}$), otonom robotlar ($B = ,099$, $P = 0,005^{**}$), 3D yazıcılar ($B = ,128$, $P < 0,001^{***}$), sanal gerçeklik ($B = ,198$, $P < 0,001^{***}$), artırılmış gerçeklik ($B = ,070$, $P < 0,10$ -sınırdan anlamlılık) şeklindedir ve bu alt değişkenler yeni teknolojilerden haberdar olma hipotezini destekler niteliktedir. Negatif yönde veya hipotezi destekler nitelikte olmadığı anlaşılan alt değişken, büyük veri ($B = ,055$, $P > 0,10^{ns}$)

Bu durumda, H_1 : ‘Yeni teknolojiler insan kaynakları yönetiminin algısını etkilemektedir’ hipotezi kabul edilmiştir. Bu kapsamda yer alan alt hipotezler nesnelere interneti, simülasyon sistemleri, siber güvenlik, bulut bilişim, otonom robotlar, artırılmış gerçeklik, 3D yazıcılar, sanal gerçeklik, teknolojilerinin insan kaynaklarını etkilediği alt hipotezleri kabul edilmiştir.

Tablo 4. İKY’nin Yeni Teknoloji Algısı Alt Bileşenleri ve Endüstri 4.0 Farkındalığına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	B	T	P
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ End. 4.0 yeni iş tanımları getireceği ²	,187	2,523	,002**
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ End. 4.0 istihdamı artıracak ²	,068	1,270	,212 ^{ns}
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ End. 4.0 beyaz yaka gereksinimini artıracak ²	,091	1,454	,055 ^{ns}
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ End. 4.0 mavi yaka gereksinimini artıracak ²	-,007	-,109	,914 ^{ns}
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ End. 4.0 ile iş kazalarının azalacak ²	-,041	-,368	,715 ^{ns}
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ End. 4.0’in el yeteneğine olan ihtiyacı azaltacak ²	,096	1,552	,130 ^{ns}
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ End. 4.0’in iş tatminini artıracak ²	,037	,496	,623 ^{ns}
Endüstri 4.0 Farkındalığı ¹ Personel ücretlerinin artacak ²	,084	1,295	,204 ^{ns}

¹: Bağımsız Değişken

²: Bağımlı Değişken

Tablo 4. incelendiğinde, Endüstri 4.0 farkındalığına bağlı bir adet alt değişkende pozitif yönde ilişki varken yedi alt değişkende negatif yönde ilişki vardır. Pozitif yönde ilişki bulunan alt değişken; Endüstri 4.0’in yeni iş tanımları getireceği ($B = ,187$, $P < 0,005^*$) şeklindedir ve bu alt değişken Endüstri 4.0 farkındalığına olumlu yönde etki etmektedir. Negatif yönde ilişki bulunan alt değişkenler; endüstri 4.0’in istihdamı artıracak ($B = ,068$,

$P > 0,10^{ns}$), Endüstri 4.0'ın beyaz yaka gereksinimini artıracacağı ($B = ,091$, $P > 0,10^{ns}$), Endüstri 4.0'ın mavi yaka gereksinimini artıracacağı ($B = -,007$, $P > 0,10^{ns}$), Endüstri 4.0'ın iş kazalarını azaltacağı ($B = -,041$, $P > 0,10^{ns}$), Endüstri 4.0'ın el yeteneğine olan ihtiyacı azaltacağı ($B = ,096$, $P > 0,10^{ns}$), Endüstri 4.0'ın iş tatminini artıracacağı ($B = ,037$, $P > 0,10^{ns}$) şeklindedir.

Bu durumda H_2 : İnsan Kaynaklarının yeni teknolojilerden etkileniyor olması İKY'nin Endüstri 4.0 farkındalığını göstermektedir hipotezi reddedilmiş olup Endüstri 4.0 farkındalığına dair pozitif yönde bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Bu kapsamda yer alan alt hipotezler, istihdamı artıracaktır, beyaz yaka gereksinimi artacaktır, mavi yaka gereksinimi artacaktır, iş kazaları azalacaktır, el yeteneğine olan ihtiyaç azalacaktır, iş tatminini artıracaktır, personele verilen ücret artacaktır alt hipotezleri de reddedilmiştir.

7. Sonuç ve Öneriler

Endüstri 4.0 günümüz ve geleceği etkileyecek teknolojilerle dolu bir çağı yansıtmaktadır ve iş dünyasını yakından ilgilendirmektedir. Endüstri 4.0 ile birlikte insan kaynakları yönetiminin ne yöne evrileceği ile ilgili son yıllarda çalışmalar artmıştır. Kuşkusuz teknolojinin her geçen gün daha da gelişmesiyle birlikte İKY de yeni bir boyut kazanarak teknolojiyi iyi kullanabilen kalifiye iş gücüne ihtiyacın arttığı bir noktaya doğru ilerlemektedir. Çünkü makinelerle etkileşim halinde karar mekanizmasının odağında eğitimli işgücü, teknolojiyi etkin kullanmada en gerekli faktördür. Öncelikle İKY' de değişim beklentisi, beden gücüyle yapılabilecek tüm faaliyetler makinelilerle rahatlıkla kısa sürede ve hatasız yapılabileceği dolayısıyla mavi yaka olarak adlandırılan işgücüne olan ihtiyacın azalacağı fakat beyaz yaka olarak adlandırılan işgücüne ihtiyacın artacağı yönündedir. Geçmişten günümüze diğer endüstriyel devrimlerde olduğu gibi Endüstri 4.0 için de beklenti; alışılmadık bir takım mesleklerin yok olacağı ve yerine yeni meslek kavramlarının ortaya çıkacağı yönündedir. Ayrıca Endüstri 4.0 ile birlikte kas gücüne dayalı mesleklere ek olarak zihinsel güç gerektiren işlerin de teknolojik gereçlerle yapılacağı bir çağ bizi beklemektedir.

Bu çalışmada orta düzey teknoloji ihtiyacı hisseden bir şirketin beyaz yaka çalışanlarıyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan beyaz yaka çalışanlara dair yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre H_1 : 'Yeni teknolojiler insan kaynakları yönetiminin algısını etkilemektedir' hipotezi kabul edilmiştir. Bu kapsamda çalışanlarda; nesnelerin interneti, simülasyon sistemleri, bulut bilişim, otonom robotlar, artırılmış gerçeklik, siber güvenlik, 3D yazıcılar, sanal gerçeklik konularında teorik boyutta bilgi birikimi olduğundan bahsedilebilir. Fakat büyük veri ve işletmelerde kullanımı ile ilgili yeterli bilgi birikimi olmadığı saptanmıştır. Araştırmanın bir diğer hipotezi olan H_2 : İnsan Kaynaklarının yeni teknolojilerden etkileniyor olması İKY'nin Endüstri 4.0 farkındalığını göstermektedir hipotezi reddedilmiş olup Endüstri 4.0 farkındalığına dair pozitif yönde bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bu kapsamda çalışanlarda Endüstri 4.0'ın istihdamı

artıracağı, beyaz ve mavi yaka personel gereksinimi artacağı, iş kazalarının azalacağı, el yeteneğine olan ihtiyacın azalacağı, iş tatmininin artacağı, personele verilen ücret ortalamalarının artacağı ile ilgili olumlu yönde bir algı oluşmadığı söylenebilir.

Endüstri 4.0 çağımızı ve geleceği etkileyecek bir dijital devrimdir. Bu bağlamda farkındalığın artırılması, teknolojik uygulamaların hayata geçirilmesi için insan kaynaklarına dair eksikliğin giderilmesi için gerekli eğitimlerin artırılması gerekmektedir. Sensör, rfid, wi-fi, bluetooth, algoritma geliştirme gibi alanlarda gerekli eğitim ve laboratuvar ortamlarına olan ihtiyaçlar giderilmelidir. Ayrıca internet alt yapısının kesintisiz olması önemlidir. Çünkü nesnelerin topladığı veriler buluta aktarılacağından buluttan istenildiğinde verilerin çekilebilmesi için altyapının kesintisiz olması gerekmektedir. Daha çok cihazın birbirine bağlanabilmesi için büyük veri uygulamaları önem arz etmektedir. Büyük veride toplanan verilerin kullanılabilir bilgiye dönüştürülmesi bu bağlamda veri madenciliğinin geliştirilmesi ve artırılması önemlidir. Her ne kadar bu konular teknik ve mühendislik bilgisi gerektiriyor gibi gözükse de insan-insan, insan-makine etkileşiminde yönetim bilimleri, sosyal bilimler gibi alanlara da ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla Endüstri 4.0'ın gelişmesinde multidisipliner bir yaklaşımla tüm alanların işbirliği içinde çalışması önem arz etmektedir.

Endüstri 4.0 henüz tüm dünyada başlangıç aşamasındadır dolayısıyla ülkemizde ve araştırmanın yapıldığı şirkette henüz tam olarak uygulanmamaktadır. Farkındalığın oluşmamasında en temel sebep budur. Fakat Almanya, Amerika, Çin gibi ülkelerde bu konuda ciddi çalışmalar bulunmaktadır ve gelecek farkındalığı daha yüksek olduğu bilinmektedir. Bu nedenle şirketler ve genel olarak ülke bazında Endüstri 4.0 devrimini yakalayabilmemiz için bir an önce farkındalık geliştirilmesi şarttır. Gelecek çalışmalarda araştırma yapılacak şirket sayısı ve çalışan sayısı artırılabilir, çalışmaya mavi yaka çalışanlar da dahil edilebilir. Bu yöndeki incelemelerin Endüstri 4.0 konusuna önemli katkılar sağlayacağı açıktır.

Kaynakça

- Aktaş, F., Çeken, C., Erdemli, Y. E. (2014). Biyomedikal uygulamaları için nesnelere interneti tabanlı veri toplama ve analiz sistemi, 25-27 Eylül, *Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi: Kapadokya*, https://www.researchgate.net/publication/278392367_Biyomedikal_Uygulamaları_İçin_Nesnelerin_Interneti_Tabanlı_Veri_Toplama_ve_Analiz_Sistemi (Erişim tarihi: 12 Temmuz 2019).
- Banger, G. (2016). *Nesnelerin interneti ve akıllı fabrika*, <https://bizobiz.net/nesnelerin-interneti-ve-akilli-fabrika/> (Erişim tarihi: 6 Ekim 2019).
- BTK-Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, (2014). *Elektronik haberleşme sektöründe teknolojik gelişmeler ve eğilimler*. <https://www.btk.gov.tr/uploads/pages/slug/elektronik-haberlesme-sektorunde-teknolojik-gelismeler-ve-egilimler.pdf> (Erişim Tarihi: 16 Aralık 2019).

- Brynjolfsson, E., McAfee A. (2014). *The second machine age*. İstanbul: Türk Havayolları Yayınları.
- Cugola, G., Margara, A. (2012). Processing flows of information: From data stream to complex event processing. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 44(3), 2-70.
- Doğru, B. N., Meçik, O. (2018). Türkiye’de endüstri 4.0’ın işgücü piyasasına etkileri: firma beklentileri. *SDÜ İİBF Dergisi*, (23),1581-1606.
- Durkaya, M., Hüsnüoğlu, N. (2018). İstihdamda eğitimin rolü. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 19(41), 51-70.
- EBSO, (2015). *Sanayi 4.0: Uyum sağlamayan kaybedecek*, İzmir: Ege Bölgesi Sanayi Odası.
- Eldem, (2017). *Endüstri 4.0, TMMOB EMO Ankara şubesi haber bülteni*, http://www.emo.org.tr/ekler/09287020c96f18a_ek.pdf?dergi=1111 (Erişim tarihi: 30 Eylül 2019).
- Endüstri 4.0.com, (2009). *İnsanın üretimdeki yeri*, <https://www.endustri40.com/insan-makine-etkilesimi-1-endustri-4-0la-insan-ve-makinenin-uretimdeki-yeri/> (Erişim tarihi: 15 Ekim 2019).
- Fırat, S.Ü. ve Fırat, O.Z. (2017). Sanayi 4.0 devrimi üzerine karşılaştırmalı bir inceleme: kavramlar, küresel gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi*, (114), 10-23.
- Kiersz, (2019). *The 30 best high-paying jobs of the future, business insider*, <https://www.businessinsider.com/best-jobs-future-growth-2019-3> (Erişim tarihi: 30 Eylül 2019).
- Vizyonpara Web Sayfası, (2019). *Geleceğin meslekleri listesi/çok kazandıracak 20 meslek*, <https://vizyonpara.com/gelecegin-meslekleri-listesi/> (Erişim tarihi: 30 Eylül 2019).
- Mesleğimhayatım Web Sayfası, (2019). *Geleceğin meslekleri*, <https://meslegimhayatim.meb.gov.tr/meslekler/gelecegin-meslekleri> (Erişim tarihi: 30 Eylül 2019).
- MUSİAD, (2017). *Endüstri 4.0 ve geleceğin lojistiği*, http://www.musiad.org.tr/F/Root/Pdf/lojistik_raporlari_2017_12_25.PDF (Erişim Tarihi: 17 Aralık 2019).
- Öztemel, E. (2018), Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0, *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 25-30.
- Lasi, H., Fettke, P., Field, T. ve Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0, *Business and Information Systems Engineering*, 239-242.
- Sencer, A. (2018). *Bir paradigma, düşünüş tarzı değişim süreci içerisindeyiz*, <https://magg4.com/sencer-degisim-sureci-icerisindeyiz/> (Erişim tarihi, 5 Ekim 2019).
- Saatçioğlu, Ö. Y., Kök, G. T., & Özispa, N. (2018). Endüstri 4.0 ve lojistik sektörüne yansımalarının örnek olay kapsamında değerlendirilmesi. *Evaluation Of Industry 4.0 And Its Reflectons Of Logistics Sector: A Case Study*, 1675-1696.

- Tecim, V. (2018). *Kayata dokunan teknolojiler: Sosyal bilimlerde endüstri 4.0 uygulamaları*, http://www.izceas.org/2018/books/izceas-2018-fullpaper-proceedings-book-isbn-978-605-254-071-8-page1999_to_2506.pdf (Erişim tarihi: 6 Ekim 2019).
- TUBİTAK, (2016). *Yeni sanayi devrimi akıllı üretim sistemleri teknoloji yol haritası*. https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v2-03ocak2017.pdf (Erişim Tarihi: 17 Aralık 2019).
- TUSİAD, (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0* <http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf> (Erişim Tarihi: 17 Aralık 2019).
- WEF-World Economic Forum, (2016). *Future of jobs report: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Global Challenge Insight Report.
- Yılmaz, C. (2018). Endüstri 4.0'ın insan kaynakları planlaması üzerine etkileri, 5. *Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı*, Ankara.