ENDÜSTRİ 4.0'IN ÇALIŞMA HAYATI İLE İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİNE OLASI ETKİLERİ ⁽¹⁾POSSIBLE EFFECTS OF INDUSTRY 4.0 TO WORK LIFE, OCCUPATION-
AL HEALTH AND SAFETY*Funda KOCAAY**Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ankara / Türkiye***ORCID ID: 0000-0003-4352-4675**

Öz: Amaç: Bu derleme, Endüstri 4.0'ın getireceği yeniliklerin çalışanların iş hayatı ve sosyal hayatına olası etkilerini ve iş sağlığı ve güvenliği konularında ortaya çıkabilecek risk ve fırsatları ele almıştır. **Yöntem:** Bu derleme, bilimsel makaleler taranarak oluşturulmuş, ayrıca mevzuatlar, kanunlar ve uluslararası standartlar da araştırılmıştır. **Bulgu:** Sanayi devrimleri her seferinde insan hayatına birçok yenilikler getirmiştir. Üretimdeki yenilik ve teknolojiler ürün çeşitlerini ve ürün sayısını artırmış olup tüm dünya için daha ulaşılabilir yapmıştır. Bunun yanında çalışanların sosyal hayatına ve iş dünyasına yenilikler getirirken, iş sağlığı ve güvenliği konularını da gündeme getirmiştir. Sanayi devrimlerinin sonuncusu olan Endüstri 4.0'ın yaygınlaşması esnasında ve sonrasında ortaya çıkabilecek olası etkileri henüz net olarak bilinmemektedir. Mevcut bilgiler ve öngörüler ile belirli konulara odaklanılmakta ve bunların iş güvenliğine etkisi araştırılmaktadır. **Sonuç:** Endüstri devrimlerinin üretim araçlarını getirdiği noktada teknoloji çok önemli rol oynamaktadır. Endüstri 4.0'a geçişte çalışanlardan beklentiler de değişecektir. Makine kullanımı ve tasarımının yanında dijital veriyi işleyebilen, farklı disiplinlere haiz çalışanlar, kariyerler basamaklarını hızlı tırmanarak, bu yeni endüstri çağında aranan insanlar olacaklardır. Ancak bu durum çalışanların sosyal hayatlarını da etkileyecek, yeni risklerle birlikte farklı rahatsızlıkları ortaya çıkarması beklenmektedir. Sanayicilerin alacağı İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı önlemleri de yeni üretim araçlarına adapte olacak ve standartlar, mevzuatlar bu konuları da kapsayacak şekilde güncellenecektir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, İş Sağlığı ve Güvenliği, Akıllı Fabrikalar, Çalışma Hayatı

Abstract: Aim: This review examines the possible impacts of the innovations that Industry 4.0 will bring on the working life and social life of the employees and the risks and opportunities that may arise in terms of occupational health and safety. **Method:** This review is prepared by searching the scientific articles and also regulations, laws and international standards. **Findings:** Industrial revolutions have brought many innovations to human life every time. Innovation and technologies in production have increased the range of products and the number of products and made them more accessible to the whole world. In addition, while bringing innovations to the social life of the employees and the business world, occupational health and safety issues were also raised. The possible effects of the Industry 4.0, which is the last of the industrial revolutions, during and after the dissemination of the industry is not known clearly. The current information and insights focus on specific issues and their impact on occupational security. **Results:** Technology plays a very important role at the point where industrial revolutions bring the means of production. Expectations from employees in the transition to Industry 4.0 will also change. In addition to machine use and design, those who can process digital data, who have different disciplines, will be the people who seek the new industrial age by climbing the steps of careers. However, this situation will affect the social lives of the employees, with new risks are expected to reveal different discomfort. Occupational health and safety measures to be taken by industrialists will also be adapted to new production instruments and standards and legislation will be updated to cover these issues.

Key Words: Industry 4.0, Occupational Health and Safety, Intelligent Factories, Work Life

Doi: 10.17363/SSTB.2019.31.4

- (1) **Sorumlu Yazar:** Funda KOCAAY, Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ankara / Türkiye, fundakocaay@gmail.com, **Geliş Tarihi / Received:** 15.04.2019, **Kabul Tarihi/ Accepted:** 28.06.2019 **Makalenin Türü:** Type of article (Derleme ve Literatür / Review and Literature) **Çıkar Çatışması / Conflict of Interest:** Yok / None, **Etik Kurul Raporu / Ethics Committee:** Yok / None

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan - Mayıs - Haziran Sayı: 31 İlkbahar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

GİRİŞ

İnsanoğlu 100.000 yıl önce basit aletler kullanılmıştı. İğne icat edildi ve giysiler yapıldı. Milattan önce 10.000 yılına kadar birçok hayati icadın geliştirildiğini ve yayıldığını görüyoruz. “Bilişsel devrim” denilen dil gelişiminden sonra diğer canlıları daha organize şekilde tükettik. 12.000 yıl önce bugünkü Irak’ta “Tarım Devrimi” denilen gelişmeyle tarihin akışı değişti. İnsanlar hayvan peşinden koşmak yerine toprağı ekip ekinleri beklemeye başladılar. Yerleşik hayat ve kültür birikimi başladı. Artık tüketim toplumu aynı zamanda üretim toplumu da olmaya başlıyordu. Tüm ihtiyaçların üretimi sonrası ticaret gelişti ve daha fazla üretime odaklandık. El tezgâhları olarak başlayan üretim, tarih boyunca gerçekleşen devrimlerin bir sonucu olarak, şimdi dijitalleşerek Endüstri 4.0 adını alıyor. Akıllı üretim sistemleri kendi kararlarını alabiliyorlar, verilere internet bağlantısı olan her ortamdan erişim sağlanabiliyor. Bu dijitalleşme beraberinde bir takım zorluklar da getirmektedir. Ancak bu etkiler Endüstri 4.0’ın yeni bir kavram olması sebebi ile ortaya çıkacak sorunlar hakkında yeterli sayıda araştırma ve ham veri bulunmamaktadır. Bu makalede Endüstri 4.0’ın insanların sosyal ve iş hayatına olası etkileri ve iş sağlığı güvenliği konusunda ortaya çıkabilecek risk ve fırsatları değerlendirilmiştir.

Bölüm 1 Sanayi Devrimleri

İnsanoğlu dünya endüstrisini günümüze getirene kadar üç büyük sanayi devrimi gerçekleşmiştir (Yıldız, 2018: 154-156). Bu devrimler ile ilgili araştırmacılar arasında tarihsel ufak farklar bulunmaktadır. Devrimlerin neden ve etkileri incelenerek bu tarihler belirlenmiştir (Akben ve Avşar, 2018: 27-29). Endüstri devrimi terimi, değişikliklerin insan hayatına etkilerini, iş hayatındaki şartlarının değişimini, ekonomik değişiklikleri ve sosyal sistem değişikliklerini tarif eder (Akben ve Avşar, 2018: 27-29).

İlk Sanayileşme süreci 1800’lerde İngiltere’de başlamıştır. Buhar makinasının icadı ile zenginleşme başlamış olup, daha sonrasında sanayileşme A.B.D. ve Avrupa kıtasına yayılmıştır (Dombrowski ve Wagner, 2014: 100-105). Küçük işletmeler makineleşme ile birlikte fabrikalara dönüşmeye başlamıştır (Dombrowski ve Wagner, 2014: 100 – 105). Mekanik enerjinin kullanılması, daha önce insan kuvveti gerçekleştirilen işlemlere göre imalatı oldukça hızlandırmıştır. Demiryolu ağı ve gemi sayısının artması taşıma işlemlerini kolaylaştırırken, ana enerji kaynağı olan kömür olup, emek karşılığı ücretli çalışma doğmuştur. İkinci sanayi devrimi 1900’lerde elektrik kullanımının yaygınlaşması ve artması ile birlikte imalatların hızlanmasına yol açmıştır. Seri üretim sistemleri ise verimlilik artışı ile ekonomik refah getirdi ve toplumda

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan – Mayıs – Haziran Sayı: 31 İlbarhar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

orta sınıfın oluşmasını sağladı. 1970’lerde dijitalleşme ve bilgisayarların yaygınlaşması ile üçüncü çağa girilmiştir Elektronik ve bilgi teknolojilerinin ilerlemesi otomasyonu sağlamıştır ve yazılımlar geliştirilmesi ile yeni imalat süreçleri ortaya çıkmıştır (Wolter, Mönnig, Hummel, Schneemann ve Weber, 2014: 100-105). Dünya birbiri ile daha sıkı iletişim haline geçmiş ve üretim küresel boyuta taşınmıştır. Bu üç sanayi devrimi değerlendirildiğinde, birbiri arasındaki sürelerin devamlı olarak azalma gösterdiği ve her yeni devrimin insan emeğine olan ihtiyacı azalttığı görülmüştür (Özkan, Al ve Yavuz, 2018: 126-154).

4. sanayi devrimi, kısaca Endüstri 4.0, üretim ve tüketim ilişkilerini yeniden düzenleyecek bir yapıdadır. Tüketici taleplerine ve anlık değişikliklere kolayca ve hızlı bir biçimde ayak uyduran, sistematik olarak sürekli koordinasyon halinde olan otomasyon sistemleri içermektedir. Tasarım ve imalat yöntemlerinde işbirliği gerçekleştirmektedir (Mrugalska ve Wyrwicka, 2017: 466–473). Endüstri 4.0 için resmi olarak kabul görmüş tek bir tanımlama mevcut değildir ancak genel olarak “Karmaşık fiziksel makine ve cihazların ağ bağlantılı sensörler ile entegrasyonu ve daha iyi iş ve toplumsal sonuçlar için öngörü, kontrol ve planlama için kullanılan yazılım” olarak tarif edilmektedir (Morrar, Arman ve Mousa, 2017: 13). Akıllı fabrikalar olarak da bilinen

bu kavram, fiziksel dünyanın sanal bir kopyası ve merkezi olmayan, yani kendi kendine karar verme yeteneği olarak da tanımlanmaktadır (Erol, Jäger, Hold, Ott ve Sihn, 2016: 13-18).

Çalışan seviyesinde, Endüstri 4.0 fikir olarak, yaratıcı, yenilikçi ve iletişimsel faaliyetlere giderek daha fazla odaklanan çalışanları parlatacaktır. Yapılan rutin faaliyetler ise tamamen veya kısmen makineler tarafından izlenip, raporlanacaktır.

Bölüm 2 Sanayi Devrimlerinin İş Gücüne Ve Sosyal Hayata Etkileri

Dünyadaki sanayileşme sürecinde 19. yüzyıldan başlayarak devamlı olarak bir verimlilik artışı olmuştur. 1900lerin ikinci yarısında bu artış hızlanmıştır. Fakat 1973’den 1990’a kadar teknolojik ilerlemelerin artmasına rağmen verimlilik aynı hızda büyüyememiştir. Bu teknolojik gelişmelerin üretim araçlarına yansımaları için önemli değişikliklerin olması gerekmektedir (Özkan, Al ve Yavuz, 2018: 126-154). Endüstri 4.0 teknolojiyi üretim sektörüne direkt olarak yansıtmaktadır. Sanayi devrimlerinin her birinde olduğu gibi kol gücüne olan ihtiyaç azalmakta, beyin gücüne olan ihtiyaç artmaktadır.

Schumpeter’e göre; mevcut ekonomik düzende, büyük değişimler yaratacak olan durumlar ancak yeni bir teknoloji, ürün, pazar ya da örgütsel uygulamaların mevcut düzene açık

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan - Mayıs - Haziran Sayı: 31 İlkbahar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

alternatifler getiriyor olması ile ortaya çıkar (Duran ve Saraçoğlu, 2009: 59). Aksi halde mevcut düzene alternatif olmaz ise değişiklik söz konusu olamaz. Endüstri 4.0 ise örgütlenmesini tamamladığı durumda mevcut sanayi uygulamalarının yerini alabilme potansiyeline sahiptir.

Endüstrideki değişimler ele alındığında, üretim değişikliklerinin, iş sağlığı ve güvenliğini yaklaşımlarına da etki ederek değiştiği ortaya çıkmaktadır. Sanayileşme tüm dünyada oldukça büyük bir iş gücü gereksinim yarattı. Erkek, kadın ve çocuklar için kabul edilemez derecede kötü çalışma koşullarına yol açarak, gelir elde etmek için uzuv ve hayatları riske attı. İş gücünün tecrübesizliği ve işverenlerin şimdi İSG olarak adlandırdığımız şeyle ilgili bilgisizliği kaçınılmaz olarak acımasız bir bedel ödedi. Bu riskler makineleşme alanında tecrübe edilmesi esnasında kötü sonuçlara yol açtı ve şu anda İSG olarak adlandırılan güvenlik gereksinimleri ortaya çıkmaya başladı. Meydana gelen kamuoyu baskısı altında yasa koyucular, ilgili alanlarda yasal düzenlemeye gitmek zorunda kaldılar. Sanayileşmeye başlayan ülkelerde, yavaş yavaş işçi sendikaları, çalışma yasaları, yönetmelikler ve standartlar ortaya çıkmaya başladı.

Endüstri ve makineleşme ile üretim miktarı artmıştır. Fabrika üretimi, atölyelerin basit üretim biçimlerinin yerini aldı. İnsan gücünü aşan, yüklü miktarda hammadde ve çok çe-

şitli ürünlerin üretimini makineler mümkün kıldı. Ortaya çıkan ürünlerin satışına, tüketicilerin ve satıcıların artışına odaklanan ticaret de yıllar içinde gelişti. Satıcıların daha fazla ürün satma isteği ve bu ürünlere yönelik tüketicilerin artan talebi, üreticileri bir adım daha ileri gitmeye zorladı. Bu şekilde, üreticilerin farklı bilimlerle işbirliğinin son ürünleri çeşitli devrimlerden geçmiştir. Bu çağda üreticiler, bilişim teknolojisi gibi bilim dalları ile etkileşime giren son ürünlerle Endüstri 4.0'a girmişlerdir. Nesnelerin İnterneti, akıllı fabrikalar, siber-fiziksel sistemler, büyük veri, akıllı robotlar, sanal gerçeklik, sistem entegrasyonu, bulut bilişim, siber güvenlik bunu sağladı.

Artık işçilerin birçok yeni ve özel becerilere açık olmaları gerekecektir. Alışlagelmiş üretim bilgi ve alışkanlıkları, yazılım becerileri ile birleştirmeleri gerekecektir. Bunlar mevcut çalışma düzenine alışmış çalışanlara oldukça zor gelebilir. Çalışanların yeni üretim sistemlerine motive olması ve öğrenime açık olması kendileri için faydalı olacaktır. Daha etkin bir şekilde işbirliği yapmak için daha esnek olmaları ve sürekli eğitimi kabul etmeleri gerekecektir. Endüstri 4.0'ın getirdiği yeni imalat yaklaşımı hakkında yeterli uzmanlık bulunmaması ve öğrenme süreçlerinin uzun olacağı öngörüsü sorunları artırıyor. İşletmelerinin bu konuda karşılaştığı bir diğer önemli konu, mevcut çalışanların eğitilmesi

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan – Mayıs – Haziran Sayı: 31 İlbarhar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

ve daha iyi öğrenebilecek donanıma sahip yeni çalışanların işe alınmasıdır.

Geleneksel üretim hattı çalışanları ve bilgi çalışanlarının görevleri her zamankinden daha fazla birleşecektir. Süreçler çeşitli yeni yardım sistemleri sağlayacaktır. Bu, yönetim ve üretim süreçlerinin daha da otomatikleştirileceği anlamına gelir. Çalışanlar işlerin nerede ve ne zaman yaptıklarını, verilen görevlere erişim zamanlamasını hesaplayarak kendileri çalışma hayatlarını tasarlayabileceklerdir. Bu sosyal hayatlarına zaman ve değer olarak yansıyacaktır. Ancak verilen işlere devamlı erişim imkanlarının olması da gelecekte psikolojik sorunlara yer açma potansiyeline sahiptir. İstihdam tarafından bakıldığında ise Endüstri 4.0'ın getirdiği yeniliklere açık ve bilgi sahibi kişilerin, iş bulma fırsatlarının fazla olması ve ücretlerinin tatminkar olması beklenmektedir.

Ancak üretimde otomasyonun gelişmesi bu durumu olumsuz etkilemektedir. Çünkü gelişmekte olan ülkelerdeki ucuz işgücünün önemi dördüncü sanayi devriminin getirmiş olduğu imkânlarla ortadan kalmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin bu avantajı kaybederek istihdam ve büyüme oranlarında ciddi sıkıntılar yaşayabileceği anlamı taşımaktadır (Özkan, Al ve Yavuz, 2018). Endüstri 4.0'ın bir parçası olarak birçok sektördeki faaliyet gerçekleştiren bölümlerinin otomasyona ge-

çişten kaynaklı iş kayıpları ortaya çıkacaktır ve siber suçlar kolaylaşan bağlanabilirlik sebebi ile artış gösterecektir (Buhr, 2017: 8 - 9).

Bölüm 3 Endüstri 4.0'ın İş Güvenliği Kapsamında Ele Alınması

Dördüncü sanayi devrimi ara bağlantılar ve dijital üretim gibi kavramların ötesine geçiyor, işletmeler fiziki varlıklarını dijitalleştiriyor ve bunları değer zinciri boyunca dijital ekosistemlere entegre ediyorlar. Endüstri 4.0 dijital üretim sistemlerinin, akıllı bir ortamda üretilen tüm verilerin analizi ve iletişimi ile entegrasyonu yoluyla üretkenlikte artış vaat etmektedir.

Endüstri 4.0 ideolojisinden işleyişine, günümüzde değişen üretim sistemlerine bir takım problemler getirdi. Öncelikle, Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde; daha önce gelişmiş ülkelere teknolojiye daha fazla yararlanmaya giden fabrikalarda çalışan işçilerin daha sonraki meslek hastalıklarına yakalanmaları nedeniyle mağdur olma ihtimalleri yüksek. Kurulacak akıllı fabrikaların mevcut yasal sisteme göre tehlike sınıflarının belirlenmesinde zorluklar yaşanacağı ve işverenlerin mevcut mevzuata uygun olarak sahip oldukları iş sağlığı ve güvenliği yükümlülüklerinin artacağı tahmin ediliyor. Bununla birlikte, bu yükümlülüklerin ağır sonuçları nedeniyle, nasıl değişeceğini ve somutlaştırılacağını ortaya koymak gerekir (Çelik ve Öztürk, 2017: 236-256).

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan - Mayıs - Haziran Sayı: 31 İlkbahar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

Ayrıca iş kazalarından sorumlu olan işverenin yanında netleştirilmesi gerekir.

Artık işyeri koşullarının iyi yönde geliştiği tüm dünyadaki kaza istatistiklerini incelendiğine açıkça görülmektedir. Devam eden eleştirilere rağmen, işverenlerin ve işçilerin İSG ile ilgili sorunların çözümünde istekli olduğunu söyleyebiliriz. Bugün, iş sağlığı risklerinin yönetilmesi için İSG yönetim sistemlerine, özel uygulamalara, standartlara, özellikle daha iyi denetlenen ve kontrol edilen çalışma ortamları ve uygulamalara, işletme için daha emniyetli donanımlarına sahibiz (Badria, Boudreau-Trudelc ve Souissid, 2018: 403-411).

Her bir sanayi devrimi yanında iş güvenliği uygulamalarının da geliştirilmesine yol açmıştır. Teknolojide yaşanan ilerlemeler, çalışmalar sahalarında meydana gelen değişiklikler ve bunların İSG üzerindeki gerçek sonuçları, sorunlara güvenilir ve sürdürülebilir çözümlerin uygulanmasında etkili olmuştur. Sanayileşmiş ülkelerde artık önleyici faaliyet ve erken önlem alma faaliyetleri dikkate değer biçimde artmış bulunmaktadır. Riskleri değerlendirme yöntemleri mevzuat, yönetmelik ve standartlardan faydalanılarak geliştirildi. Önleyici faaliyetler artık gerçekten uygulanan ve fayda sağlayan birer araç haline gelmiştir. Çağdaş endüstri işletmeleri, işçilerin sağlık ve güvenliğinin önemini her geçen daha fazla önemsiyorlar.

Endüstri 4.0 sanayide daha fazla kullanılmaya başladıkça, yeni örnek çalışmalar ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır. Bilgi akışının ve karar mekanizmalarının bir merkez yerine anlık olarak yerel çalışacak olması yeni endüstriyel kavramlar getirecektir. Sanayiciler, üretim tesislerinin tepkisi, özerkliği ve esnekliği üzerindeki olumlu beslemeleri değerlendirmeye başlıyorlar. İşbirlikçi robotlar gibi yeni nesil birbirine bağlı ve otonom donanımlar ortaya çıkmaktadır (Badria, Boudreau-Trudelc ve Souissid, 2018). Bunun gibi hususlar sanayinin dijitalleşmesi ve yeni üretim teknolojilerinin gelişmesi ile artacak gibi durmaktadır. Yeni gelişmeler, kongre, fuar ve internet ortamında sıkça görücüye çıkmakta ve oldukça ilgi çekmektedir.

Çalışanlar akıllı fabrikalarda çalışmaya alışırken tüm yasal mevzuata da uymak zorundadır. Endüstri 4.0 uygulamaları sanayiye adapte oldukça, çalışanlar profillerinin de fabrika operasyonlarının da değişime uğraması kaçınılmazdır. Bu ise sağlık ve güvenlik önlemlerinde bir değişiklik ile sonuçlanacaktır. Gelişmiş otomasyonlar çalışanlar için rahat ve daha konforlu yerler oluşturmak amacıyla daha ergonomik mekanlar sağlayacaktır. Ancak Endüstri 4.0 ortamında çalışmak yeni başka sorunlara neden olabilir. Azalan kas gücü ihtiyacı nedeniyle fiziksel tehdit ve bozukluklardan daha çok psikolojik tehditler bir sorun haline gelecektir. Her ne kadar

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan – Mayıs – Haziran Sayı: 31 İlbarhar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

kaslar yorulmasa da vücudun daha hareket-siz kalacağı öngörüsü ile rahatsızlıklar meydana gelecektir. Örneğin hali hazırda beyaz yakalı ofis çalışanlarının, spor salonlarına, paintball, karting gibi stres azaltıcı aktivitelere yönelmesi, Endüstri 4.0'ın yaygınlaşması ile bu gibi taleplerinde artacağının ve sosyal hayatta önemli değişikliklere yol açacağının bir göstergesidir. Yine dijital ekranların, akıllı telefon, tablet, dizüstü bilgisayar gibi her zaman her yerde kullanılacak olması ve üretim araçlarının internet vasıtasıyla her zaman erişilebilir olması göz rahatsızlıkları, sinir sistemi bozuklukları, kol ve el kaslarında sorunlara yol açabilecektir. Mesai ve saatli çalışma kavramlarının yeniden düzenlenmesine gereksinim duyulacaktır. 24 saat çalışabilen fabrikalar hayata geçecektir. Çalışma saatleri değişikliği sosyal hayata adaptasyonu zorlaştıracaktır. İşverenler, çalışanları eğitmek için işyeri güvenliği ve sağlık konularını değerlendirme sorumluluğuna sahiptir. Herhangi bir sorun veya soru olması durumunda, işverenin sorumluluklarını belirlemek zordur. Endüstri 4.0'ın değişim sürecinde bazı zorluklar getirmesinin asıl nedeni budur.

Meslek hastalığı kavramı Dünya Sağlık Örgütüne tarafından, özellikle iş faaliyetlerinden kaynaklı maruz kalma sonucu ortaya çıkan hastalık, olarak tanımlanmıştır. Tanımdan da anlaşılacağı üzere, iş ve hastalık arasında nedensel bir bağlantı bulma zorunluluğu be-

lirlenmiştir. İSG Kanununa göre, işveren işle ilgili olarak çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak ve çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi dahil olmak üzere her türlü önlemi almakla yükümlüdür (İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu, 2012: 3). İşveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusunda, özellikle işe başlamadan önce, iş yeri veya iş değişikliği durumunda, iş ekipmanı değişikliği durumunda veya yeni teknoloji uygulamasında eğitim almalarını sağlayacaktır.

Endüstri 4.0'da siber güvenliğin korunması, gizlilik açısından önem arz etmektedir. İSG kanunu tarafından işverene getirilen yükümlülükler arasında ilgili alanlardaki gelişmeleri takip etmek ve bu gelişmeleri elde etmek vardır. Dijital dünyada birçok sistemlerinin hacklenebileceğini göz önüne alınır ise çok önemli iş kazalarının ortaya çıkabileceği öngörülmektedir (Çelik ve Öztürk, 2017).

İşveren yeni gelişmeleri iş sağlığı ve güvenliğine etki edecek yönlerini değerlendirmeye almalıdır. Makine ve ekipmanlarda yapılan ve yazılımsal değişiklikleri takip etmelidir. Bu sistemleri kullanan kullanıcılar da gerekli eğitimleri almalıdır. Herhangi bir hacklenme durumunda, bilgisayar korsanlığı da iş güvenliği yönünde sorumlu olabilir.

Akıllı fabrikalardaki insan kası gücünün yerini robotlar tarafından alınması, fabrikadaki çalışan sayısını azaltacak, ancak çalışanların

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan - Mayıs - Haziran Sayı: 31 İlkbahar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

kalitesini artıracaktır. İşçiler kendi alanlarında bilgili olacak, makineleri kullanabilecek ve yönetebilecek ve gerektiğinde müdahale edebilecektir. Bu yeni sistemde, fabrikadaki iş emri değiştiği yeni işçi sınıfları ortaya çıkacaktır. Bu işçiler fabrikada organizmaya dağıtılmalı ve iş bölümü yapılmalıdır. Bu yükümlülük işverene ait olacaktır ve fabrikanın işletimi için gerekli iken bu aynı zamanda iş sağlığı ve güvenliği için de gereklidir. Makinalarda meydana gelecek olan arızalarda eğitilmiş ve yetkin teknikerler müdahalede bulunmalıdır. Bakım ve onarım esnasında da kazalar olabileceği için mutlaka akıllı üretim araçlarını iyi bilen kişiler ihtiyaç duyulacaktır. Sadece makinenin fiziksel özelliklerini değil, yazılımı hakkında da bilgi sahibi olan teknikerlere ihtiyaç duyulacaktır.

Akıllı üretimdeki yenilikler, makinelerin karar alma yeteneklerinin evrilmesi ile donanımların bakımı ve yönetimi için yeni faaliyet alanları açmıştır. Bilgi teknolojileri elde edilen verileri hızlı, tarafsız ve anlık olarak analiz etme imkanı sağlamaktadır. Geçmiş verileri güncel verilerle harmonize ederek, üretim süreci boyunca gerçek zamanlı karar verme mekanizmasının verimli çalışması sağlanmaktadır. Bu üretimin verimliliğini ve güvenliğini olumlu yönde etkileyecektir. Ancak yeni işler için yeni iş planları tasarlamak gerekecektir. Bu yenilikler bir yandan da İSG faaliyetlerini gözden geçirmeyi gerekti-

recektir. Karmaşıklık sürekli olarak artmaktadır. İşçi sağlığı ve iş güvenliği alanında yeni uygulamalar ortaya çıkacaktır ancak risklerin belirlenmesi zor olacaktır. Özellikle yapılan işlerdeki çeşitlilik, belirsizlikler, maruz kalma süresi, takım planlaması, fazla çalışma, acil siparişler durumu daha da karmaşık hale getirebilir (Badria, Boudreau-Trudel ve Souissid, 2018). Birçok yeni etkileşimin, özellikle psikososyal kategoride olmak üzere, çeşitli işyeri tehlikeleri olduğunun belirtmektedir ve psikososyal risklerin İSG yönetim sistemleri açısından büyük bir zorluk haline geldiğine dikkat edilmelidir (Badria, Boudreau-Trudel ve Souissid, 2018).

İş dünyasındaki uygulamaları yönlendirmek için TS ISO 45001 gibi İSG yönetim çerçeveleri geliştirilmiştir (TS ISO 45001 İş sağlığı ve güvenliği sistemleri —Şartlar ve kullanım kılavuzu standardı, 2018). Kalite yönetim sistemlerinin temel unsurlarından biri iyileştirme- dir. Endüstri 4.0 kaynaklı yenilikler İSG kapsamında iyileştirmelere yol açacaktır. Mevcut İSG uygulamalarından kazanılan tecrübenin üzerine yeniliklerin adapte edilmesi ve İSG yönetim standartları akıllı sistemlere uygun hale getirilmesi gerekecektir. Gerçekleştirilmesi gerekenler arasında, dokümantasyonun azaltılması ve tüm yönetim süreçleri arasındaki sinerjinin artmasına yardımcı olduğu görülmektedir. Akıllı Üretim sistemlerinin iş planlamaları mevcut verilerin analizine da-

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan – Mayıs – Haziran Sayı: 31 İlbarhar Yaz Dönemi Yılı: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

yanacağı için, fazla mesailerin azalması beklenmektedir. Böylece israfın, işle ilgili stresin ve dolayısıyla mesleki yaralanmaların azaltılması beklenir (Badria, Boudreau-Trudelc ve Souissid, 2018).

Robotlara dayalı üretim teknolojilerinde en çok karşılaşılan sorunlar, kontrol birimlerinin ergonomisi ile makine-insan arasındaki uygulama farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Yakın zamana kadar, robotlar korunan alanlara kapatıldı ve programlanmış ve önceden test edilmiş ve doğrulanmış dizilere göre hareket ettirildi. İlişkili risklerin tanımlanması ve kontrol edilmesi nispeten kolaydı. Ancak kendi kendine karar verip faaliyet yapan akıllı makineler ile insan iletişimi arasındaki farklılıklardan kaynaklanacak sorunlara yeni yaklaşımlar ile çözüm bulunmalıdır. Hatalar analiz edilirken makine ve insan riskleri aynı anda ele alınıp incelenmelidir. Üretim araçlarının güvenilirliğinin, karmaşıklığı arttıkça tahmin edilmesinin daha da zorlaştığı açıktır. Akıllı fabrikalarda risk analizleri yapılırken eskisi gibi çalışan ve yönetici görüşleri, kaza verileri, insani ihtiyaçlarla sınırlı kalmamalıdır. Artık imalat verileri de oldukça büyük bir hacim tutmaktadır ve mutlaka değerlendirilmeye alınmalıdır. Analizler yapılırken mutlaka bilgi-işlem uzmanlarından da görüşler alınmalıdır. Ancak, kaza önleme için hangi verilerin gerçekten yararlı olduğunu belirlemek önemlidir. Gerçek zamanlı olarak risk

yönetimi kavramı, çok dinamik endüstriyel ortamlarda da büyük önem kazanacaktır. Bu kavram, siber güvenlik yönetiminin ciddi sorunlarını ortaya çıkaran, çoğunlukla internetten erişilebilen ve internet yoluyla erişilebilen, çok sayıda ağ bağlantılı cihazdan toplanan verilere dayanacaktır. Bu bağlamda, yapay zeka karar vermeye yardımcı olarak ve böylece yeni çevrenin karmaşıklığı nedeniyle mesleki riskleri azaltarak önemli bir rol oynayabilir (Badria, Boudreau-Trudelc ve Souissid, 2018: 403-411).

SONUÇ

Endüstri devrimlerinin üretim araçlarını getirdiği noktada teknoloji çok önemli rol oynamaktadır. İnternet erişimli üretim araçları, karar verebilen makineler, robotlar, dijital veri tabanları gibi birçok yeni teknoloji geleneksel üretim araçlarını destekleyecek ve zamanla yerlerini alacaktır. Endüstri 4.0'a geçişte çalışanlardan beklentiler de değişecektir. Makine kullanımı ve tasarımının yanında dijital veriyi işleyebilen, farklı disiplinlere haiz çalışanlar, kariyerler basamaklarını hızlı tırmanarak, bu yeni endüstri çağında aranan insanlar olacaklardır. Ancak bu durum çalışanların sosyal hayatlarını da etkileyecek, yeni risklerle birlikte farklı rahatsızlıkları ortaya çıkarması beklenmektedir. Sanayicilerin alacağı İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı önlemleri de yeni üretim araçlarına adapte olacak ve

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan - Mayıs - Haziran Sayı: 31 İlkbahar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

standartlar, mevzuatlar bu konuları da kapsayacak şekilde güncellenecektir.

KAYNAKÇA

AKBEN, İ., AVŞAR İ.İ., (2018). Endüstri 4.0 ve karanlık üretim: genel bir bakış. Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, Cilt:3 Sayı:1: 27-29

BADRİA, A., BOUDREAU-TRUDELC, B., SOUİSSİD, A.S., (2018). Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern?. Safety Science 109: 403-411

BUHR, D., (2017). Social Innovation Policy for Industry 4.0. The Friedrich-Ebert-Stiftung, Department of Western Europe/ North America: 8-9

ÇELİK, N., ÖZTÜRK, F., (2017). The Upcoming Issues Of Industry 4.0 On Occupational Health And Safety Specialized On Turkey Example. International Journal of Economics, Business and Management Research Vol. 1, No. 05.: 236-256

DOMBROWSKI, U., WAGNER, T., (2014). Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution. Procedia CIRP Volume 17: 100-105

DURAN, C., SARAÇOĞLU, M., (2009). Yeniliğin Yaratıcılıkla Olan İlişkisi ve Yeniliği Geliştirme Süreci. Celal Bayar

Üniversitesi İ.İ.B.F. Manisa Yönetim ve Ekonomi Dergisi Cilt:16 Sayı:1: 59

EROL, S., JÄGER, A., HOLD, P., OTT, K., SİHN, W., (2016). Tangible Industry 4.0: a scenario based approach to learning for the future of production. Procedia CIRP 54: 13-18

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KANUNU, (2012) Kanun Numarası: 6331, 20.06.2012 tarihli T.C. Resmi Gazetesi: 3

MRUGALSKA, B., WYRWICKA, M., K., (2017). Towards Lean Production in Industry 4.0. Procedia Engineering 182: 466-473

MORRAR, R., ARMAN, H., MOUSA, S., (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective, Technology Innovation Management Review. Volume 7, Issue 11: 13

ÖZKAN, M., AL, A., YAVUZ, S., (2018). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi-Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye. International Journal of Political Science ve Urban Studies Cilt 6, Sayı 2: 126-154

TS ISO 45001, (2018). İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemleri — Şartlar ve Kullanım Kılavuzu Standardı. Türk Standardları Enstitüsü.

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan – Mayıs – Haziran Sayı: 31 İlbarhar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

WOLTER, M., I., MÖNNIG, A., HUMMEL, M., SCHNEEMANN, C., WEBER, E., (2014). Industry 4.0 and the consequences for labour market and economy. Procedia CIRP 17: 100-105

YILDIZ, A., (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22 (2), 546-556

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan - Mayıs - Haziran Sayı: 31 İlkbahar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

EXTENDED ABSTRACT

Intruduction: Mankind used simple tools 100,000 years ago. The needle was invented and the clothes were made. Up to 10,000 years ago, many vital inventions were developed and expanded. After the language development we have consumed other creatures in a more organized way. 12,000 years ago, the current flow of history has changed with the agricultural revolution in Iraq. People begun to use the animals. The accumulation of established life and culture began. Consumption society was also becoming a society of production. After the production of all needs, trade developed and we focused more on production. Production started as hand looms, as a result of the revolutions that have taken place throughout history, it is now digitalized and named as Industry 4.0. Intelligent production systems can make their own decisions and access data from any environment with internet connection. This digitalization brings with it some difficulties. However, there are not enough research and raw data on the problems that will arise due to the new concept of Industry 4.0. **Aim:** In this review article, the risks and opportunities of Industry 4.0 regarding the possible impacts of people on social and business life and occupational health and safety are evaluated. **Method:** This review is prepared by searching the scientific articles and also regulations, laws and international standards. **Findings:** Each industrial revolution has had many implications for occupational safety and health and social lives of its employees. There have been three major industrial revolutions until mankind brought the world industry to the present (Yıldız, 2018: 154-156). These dates were determined by examining the causes and effects of the revolutions (Akben and Avşar, 2018: 27-29). The term industrial revolution describes the effects of changes on human life, changes in business conditions, economic changes and social system changes (Akben and Avşar, 2018: 27-29). Changes in industry have brought about improvements in occupational safety. Every year, significant improvements and improvements have been made in occupational health and safety issues. Nowadays, there will be risks and opportunities arising from innovations in the transition to Industry 4.0, which is also called the 4th Industrial Revolution. There is not one officially recognized definition for Industry 4.0, but is generally described as intelligent software used for prediction, control and planning for the integration of complex physical machines and devices with networked sensors and for better business and social outcomes (Morrar, Arman and Mousa, 2017: 13). Many concepts such as intelligent production systems, software controls, self-determining machines, autonomous robots, large data processing and the internet of objects will be put into business life. These innovations will also provide new risk analyzes,

SSTB

www.sstbdergisi.com

International Refereed Academic Journal of Sports, Health and Medical Sciences

April - May - June Issue: 31 Spring Summer Semester Year: 2019

Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi

Nisan – Mayıs – Haziran Sayı: 31 İlbarhar Yaz Dönemi Yıl: 2019

ID:442 K:535

ISSN Print: 2146-8508 Online 2147-1711

(ISO 18001-OH-0090-13001706 / ISO 14001-EM-0090-13001706 / ISO 9001-QM-0090-13001706 / ISO 10002-CM-0090-13001706)

(TRADEMARK)

(2015/04315- 2015-GE-18972)

preventive actions and improvement opportunities in terms of occupational safety. However, the fact that Industry 4.0 applications are not widely used in the industry in the past brings uncertainty about how they will affect occupational safety. It has become an important requirement to investigate how the evaluations will be effected. Expectations from employees in the transition to Industry 4.0 will also change. Occupational Health and Safety measures to be taken by industrialists will also be adapted to new production vehicles. By helping to decide artificial intelligence and thus play an important role in reducing the occupational risks due to the complexity of the new environment. (Badria, Boudreau-Trudelc and Souissid, 2018: 403-411). The relevant standards, legislation will be updated to include risks arising from new production instruments. Employees will need to be trained to adapt to new systems. It will be beneficial for employees to be motivated and open to new production systems. In order to cooperate more effectively, they will need to be more flexible and accept continuing education. However, the lack of sufficient expertise on the new manufacturing approach introduced by Industry 4.0 and the anticipation that the learning processes will be long increase the problems. **Results and Conclusion:** Technology plays a very important role at the point where industrial revolutions bring the means of production. Many new technologies, such as Internet access tools, decision-making machines, robots, digital databases, will support traditional production tools and take their places over time. Expectations from employees in the transition to Industry 4.0 will also change. In addition to machine use and design, those who can process digital data, who have different disciplines, will be the people who seek the new industrial age by climbing the steps of careers. However, this situation will affect the social lives of the employees, with new risks are expected to reveal different discomfort. Occupational health and safety measures to be taken by industrialists will also be adapted to new production vehicles and standards and legislation will be updated to cover these issues.