****

|  |  |
| --- | --- |
| **ENDÜSTRİ 4.0 SİSTEMİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ MUHTEMEL PROBLEMLERİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**  **Nuray Çelik1,Emine CAN2**  *1Lisansüstü Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği, İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul-TÜRKİYE*  *2Fizik Mühendisliği Anabilim Dalı, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,*  *İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul-TÜRKİYE* | |
| **Özet** | |
| Üretim sürecinin temel taşlarından olan işçiler, bütün sanayi dönemlerinde üretimi ve verimliliği etkileyen bir faktör olmasından ötürü iş sağlığı ve güvenliği bakımından önemli unsurlardan biridir. Üretim sürecinde, işçilerin uğramış olduğu kaza veya hastalıkların verimliliğe doğrudan etkisi iş sağlığı ve güvenliği alanında her sanayi döneminde çalışma yapılmasını gerektirmiştir. Bu doğrultuda iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri geliştirilerek günümüzdeki kanuni düzenlemelere varılmıştır. Aynı şekilde Endüstri 4.0 döneminde iş sağlığı ve güvenliği alanında kanuni düzenlemelerin ve çalışmaların mevcut olması gerekmektedir. Fakat üretim sürecinde birçok olgunun değişecek olması mevcut iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin yetersiz kalması ve değişmesi gerektiği sonucunu doğuracaktır. Bilimsel gelişmeler ile tam entegre şekilde yapılan mal veya hizmet üretimlerinde temelde işgücünün kullanım şekli ve işgücüne duyulan ihtiyacın niteliği değişecektir. Nitelikli işgücüne üretim sürecinde duyulan ihtiyaç artacak olup, çalışanların fabrika dışından da üretime dahil edilmesi mümkün hale gelebilecektir. İşgücünün kullanımının bu nevi değişmesi iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi açısından da birçok değişikliği gerekli kılacaktır. İhracat yapan şirketler dahil tüm şirketlerin iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemindeki bu değişikliklere adaptasyonun sağlanması için kendi bünyelerinde de gerekli tedbirleri almaları gerekecektir. Bu süreci daha iyi açıklayabilmek için çalışmamızda spesifik olarak günümüz iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminde mevcut durumlar endüstri 4.0 açısından değerlendirilecek olup devamında endüstri 4.0 sisteminde oluşabilecek sorunlar tartışılacak ve mevcut bulgular değerlendirilerek bir çözüm önerisi üretilmeye çalışılacaktır.  **Anahtar Kelimeler:** *Endüstri4.0, İş Sağlığı ve Güvenliği, Yönetim Sistemi.* | |
|  |  |
| **POSSIBLE PROBLEMS AND SOLUTIONS ON INDUSTRY 4.0 OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM**  **Nuray Çelik1, Emine CAN2**  *1Graduate Education Institute, Department of Occupational Health and Safety, Istanbul Medeniyet University, Istanbul-TURKEY*  *2Department of Physics Engineering, Faculty of Engineering and Life Sciences,*  *Istanbul Medeniyet University, Istanbul-TURKEY* | |
|  | |
| **Abstract** | |
| Workers, who are the mainstay of the production process, are one of the important elements in terms of health and work safety due to the fact that they are a factor affecting production and efficiency in all industrial periods. In the production process, the direct impact of the accidents or diseases caused by the workers on the productivity necessitated working in every industry period in the field of occupational health and safety. In this respect, in the third industrial period, occupational health and safety measures have been developed in previous industrial periods and legal regulations have been reached. In the same way, legal regulations and studies should be in place in the field of occupational health and safety in the Industry 4.0 period. However, the fact that many cases will change during the production process will result in the inadequacy and change of existing occupational health and safety measures. For this reason, the current situation in today's occupational health and safety management system will be discussed in terms of industry 4.0 and the problems that may occur in the industry 4.0 system will be discussed and solution proposals will be tried to be produced by evaluating the current findings.  **Keywords:** *Industry 4.0, Occupational Health and Safety, Management System.* | |

*Nuray Çelik: lendanuraycelik@gmail.com*

**1. Endüstrinin Tarihsel Gelişimi**

Farklı evrelerde süregelen Endüstri Devrimi dünyada birçok yenilik hareketinin, modernliğin ve dönüşümün temeli olarak görülüyor. İlk olarak 1760’lı yıllarda İngiltere’de yaşanmaya başlayan bu ekonomik dönüşüm İngiltere’nin ardından diğer Avrupa ülkelerine de yayıldı[1].

Endüstri çağı başlamadan önce ülkelerin ekonomik yapıları çoğunlukla tarım ve hayvancılığa bağlıydı ve dokumacılık, marangozluk, demircilik gibi tarım dışı üretim de esnaf ve zanaatkârlar tarafından, elle çalıştırılan tezgâhlarda gerçekleşiyordu. Buhar makinesinin icadı ile başlayan Endüstri çağı, toprağa, tarıma ve insan gücüne dayalı ekonomiden, makineleşme ve seri üretimle şekillenen yeni ve farklı bir ekonomik yapıya geçişi sağladı.

Endüstri çağı ile gelen, makineye dayalı üretimle birlikte üretimin şekli ve miktarı arttı. Zanaatkârların basit imalat biçimlerinin yerini, fabrika üretimi aldı. İnsan gücünü kat kat aşan makinelerin gücü büyük miktarda ham madde üretimine, büyük miktarda ve çeşitlilikte malların sunulmasına olanak tanırken, bu malların satışına odaklı ticaretin gelişmesini, tüketici ve satıcıların da çoğalmasını sağladı. Endüstri Devrimi sonrasında, elinde sermayesi olan, bu nedenle daha çok makine alıp daha çok insan çalıştırarak üretim yapabilen büyük şirketler doğdu.

Endüstri Devrimi, ülkelerin genelinde bulunan tarım ve hayvancılığa dayalı dağınık yerleşim yapısının da değişmesine, nüfusun kentlerde toplanmasına yol açtı. Kentlerdeki nüfus artışı hem çalışan hem tüketen insanın çoğalması anlamına geldiği için ekonomik büyüme hızlandı, hayat standartları iyileşmeye başladı, hayat tarzları değişti.

İnsan hayatında sosyoekonomik ve kültürel değişimlere yol açan Endüstri Devrimi, belli aşamalarla, uzun sürelerde gerçekleşti. Bu açıdan günümüze kadar olan dönemde, birbirinden oldukça farklı yapılara ve etkilere sahip üç farklı Endüstri Devrimi’nden söz etmek mümkündür.

**1.1. Birinci Endüstri Devrimi**

1760-1830 arasındaki dönemi etkileyen Birinci Endüstri Devrimi, İngiltere’deki dokuma tezgâhlarının mekanikleşmesiyle etkisini göstermeye başladı. Bu kapsamda odunun yerine maden kömürünün ve buharın kullanılması sonucunda hareket gücünün artırılması, makineleşmeyi ve üretimin fabrikalara taşınmasını doğurdu[2]. Eski model aile şirketleri ve küçük imalathaneler, yerini büyük fabrikalara bıraktı.

Su ve buharın da kömürün yanında enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanması, makinelerin kullanımını yaygınlaştırdı ve bu dönemin makineleşme çağı olarak adlandırılmasında önemli rol oynadı. Bunların yanında, demirin de ham madde olarak kullanılması demiryolu gelişimine de hız kazandırdı. Bu sayede makineler, ham maddeler ve daha hızlı, çeşitli ve bol miktarda üretilen ürünlerin daha uzak yerlere taşınması ve Endüstri Devrimi’nin Avrupa’da yayılması mümkün oldu[3].

Birinci sanayi devrimi, üretimi muazzam düzeylere ulaştırmış, ikili sınıfsal yapıyı ortaya çıkartmış ve ekonomiler için büyümeyi olanaklı kılmıştır[4].

**1.2. İkinci Endüstri Devrimi**

Buhar, kömür ve demirin yanı sıra çelik, elektrik, petrol ve kimyasal maddelerin de üretim sürecinde kullanılmaya başlanması, endüstride kullanılan temel ham madde ve enerji kaynaklarında değişmeye yol açmış ve bu durum ikinci endüstri devrimini beraberinde getirmiştir[2].

Elektrik teknolojisinin gelişmesi ve üretim hatlarında kullanılmaya başlanması, buhar gücünden çok daha güçlü olan bu yeni ve üstün teknolojinin, makinelerin daha çok gelişmesi ve üretimin büyük oranda artması sonuçlarını doğurmuştur. Ayrıca petrolün de enerji kaynağı olarak kullanılmasıyla, petrol tabanlı içten yanmalı motorlar da endüstride kendisine yer edinmiştir. Bu sayede fabrikalarda seri üretime geçilmiştir. Bu dönemde seri üretimin en bilinen ve çarpıcı örneklerinden biri, Henry Ford’un, Ford Motor Şirketi olmuştur. Henry Ford’un otomotivde seri üretim bandı sistemi endüstrileşmeyi hızla geliştirdi[5].

Birinci endüstri devriminin ana yürütücüleri İngiltere ve Avrupa iken hammadde olarak demir ve çeliğin yaygın bir biçimde kullanılmaya başlandığı ve ağır sanayinin geliştiği, İkinci endüstri devriminin dünyadaki ana yürütücüleri İngiltere, Almanya, ABD ve Japonya olmuştur[1].

**1.3. Üçüncü Endüstri Devrimi**

1970’lerden bugüne kadar süren döneme Üçüncü Endüstri Devrimi hâkim oldu. İkinci Dünya Savaşı sonrasında, elektronik, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimiyle birlikte üretimin otomasyonu sağlandı. Programlanabilir mantıksal denetleyici (PLC)'lerin gelişmesi sonucunda üretimde otomasyon ileri aşamalara taşınmaya başlandı.

Birinci Endüstri Devrimi üretimin makineleşmesi, İkinci Endüstri Devrimi üretimin serileşmesi olarak tanımlanırken, Üçüncü Endüstri Devrimi ise üretimin otomasyonu ve sayısallaşması olarak tanımlandı. Yine enerji kaynağı olarak; Birinci Endüstri Devrimi’nde kömür, su ve buhar gücü; İkinci Endüstri Devrimi’nde ise petrol ve elektrik ön plandayken, Üçüncü Endüstri Devrimi’nde, yenilenemez kaynaklardaki sıkıntılar ve çevresel kaygılarla güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynakları önemli hale geldi. Bu dönemde öne çıkan firma ve ülkeler, çeşitlenen tüketici tercihlerine cevap verme esnekliğini gösterebilenler oldu. İletişim ve ulaşımdaki gelişmelerle, ticaret ve endüstri globalleşti[3].

Bütün bu gelişmeler neticesinde ve bunlara ek olarak siber-fiziksel sistemler, Nesnelerin ve Hizmetlerin İnterneti gibi faktörlerin de etkisiyle Dördüncü Endüstri Devrimi başladı.

**2. Yeni Üretim Sistemi**

Dördüncü Endüstri Devrimi, sanayide, genel olarak makinelerin insan gücüne gerek kalmaksızın kendilerini ve üretim süreçlerini yönetmeye başlamalarıyla ortaya çıkmıştır. Makineler bu üst düzey ve güncel yapılarını; bilgisayar, iletişim ve internet teknolojilerinin harmanlanmasıyla ortaya çıkan, siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti gibi karma teknolojiye borçludurlar.

Bu devrimin benimsenmesi ve insanlık tarafından kabul edilmesi neticesinde, sanayinin geleceği için öngörülen düzey, üretimi gerçekleştiren fabrikaların kendi kendini yönetmesidir. Müşteriden siparişin alınmasından, ürünün müşteriye teslim edilmesine kadar geçen sürecin tam otomasyonunun sağlanması amaçlanmaktadır. Yine makineler arızalandıklarında bir teknisyen aracılığıyla değil kendi kendilerini tamir edebilmeleri ileri aşamalarda öngörülen bir yöntemdir. Nihayetinde öngörülerde, verimliliğin ve tasarrufun artırılması için aydınlatma ve ısıtma sistemlerinin olmadığı karanlık fabrikalar da bu devrimin getirebileceklerindendir.

Yepyeni bir konsept olan Endüstri 4.0, ilk kez 2011 yılında Hannover Sanayi Fuarı’nda ortaya kondu, daha sonra Alman hükümeti tarafından geliştirildi. Önceki üç sanayi devrimiyle kıyaslandığında, dördüncü sanayi devrimi CPS (cyber-physical system) ve Türkçe’de “Nesnelerin İnterneti” olarak bilinen “Internet of Things” ilkelerine dayanarak, akıllı üretimi amaçlıyor. Endüstri 4.0, modüler yapılı akıllı fabrikalarda, fiziksel işlemleri siber-fiziksel sistemler ile izleyerek, nesnelerin birbirleriyle ve insanlarla iletişime geçmesini ve bu sayede de merkezi olmayan kararların verilmesini hedefliyor[1].

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan ve üretim sürecindeki değişimler sonucu ulaşılan bu yeni sanayi devrimi, insanların ihtiyaçlarında ve günlük yaşamlarında birçok değişikliğe sebep olacaktır. Bu yeni endüstri döneminde, tüketiciler ihtiyaçları olan ürünleri artık bizzat kendileri, kendi istekleri doğrultusunda tasarlayarak, bu ürünleri daha ucuz, kaliteli ve hızlı bir şekilde temin edebileceklerdir. Endüstri 4.0 sisteminin kullanıldığı akıllı fabrikalar yukarıdaki gibi birçok yararın yanında, hammadde tasarrufu, enerji tasarrufu gibi etkileriyle çevreye de faydalı olacaklardır.

Akıllı fabrikalarda mal üretim süreci, sensörlerle donatılmış akıllı makinelerin kablolu ya da kablosuz ağları kullanarak birbiriyle iletişime geçip, senkronize olması ve bunun yanında üretim için gerekli bilgiyi, veri madenciliği yoluyla bulut sisteminde bulunan veriden elde etmesi ve elde edilen bu veri ile fiziksel üretimi gerçekleştirmesi ile olacaktır[6].

**3. Mevcut İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi**

İş sağlığı ve güvenliği bir sistem olarak birçok unsurdan oluşmaktadır ve bu unsurların hepsi belirli bir süreci ve bu süreç içerisindeki devamlılığı ifade etmektedir. Bu süreç ve unsurların tümü de iş sağlığı ve güvenliğinin bir işyerindeki varlığını ve sürekliliğini sağlamaktadır. İşyerindeki bu yönetim sistemine, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi denilmektedir. Örneğin, bir işyerindeki iş sağlığı ve güvenliği risk faktörlerinin belirlenmesi ve bu belirme sonucunda gerekli tedbirlerin bildirilmesi, işveren tarafından tedbirlerin alınması ve devamında tedbirlerin denetlenmesi bu süreci ve sistemi ifade etmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi için yapılan diğer bir tanımlama da, “*iş sağlığı ve güvenliği faaliyetlerinin işyerlerinde, amaçlanan şekilde işlemesi ve devamlı şekilde gerekli iyileştirmelerin yapılması yolunda kullanılan bir araç*” şeklindedir[7].

Kanunen tüm işyerlerinde çalışanların sağlıklarının ve vücut bütünlüklerinin korunması amacıyla iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alınması zorunlu tutulduğundan, tüm işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin de bulunması zorunludur. Bu yönetim sistemini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. İşçilerin işyerinde, ofiste veya evden çalışıyor olmaları, işyerinin mensup olduğu işkolu, çalışan sayısı, çalışma saatleri, vb. birçok olgu o işyerindeki iş sağlığı ve güvenliği hedeflerini, alınacak tedbirleri, denetimlerin yöntemlerini, işyeri hekimi ve iş sağlığı güvenliği uzmanlarının sayısını ve doğal olarak iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemini değiştirecektir.

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin oluşturulması yolunda yol gösterici nitelikteki ilk iş sağlığı ve güvenliği standartı 1996’da İngiliz Standartlar Enstitüsü (BSI) tarafından “BS 8800 Mesleki Sağlık ve Güvenlik Yönetim Sistem Rehberi” adıyla yayınlanmıştır. Yol gösterici nitelikteki bu rehber şirketlere, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi ile ilgili belge verilmesini öngörmemekteydi. Bu ilk rehberi takiben, başka ülkelerdeki diğer belgelendirme kuruluşları da iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminde çeşitli standartlar yayınlamışlardır. Ancak yayınlanan bu standartların içerik ve uygulama bakımından farklılıklar göstermesi üzerine BSI öncülüğünde uluslararası nitelikte iş sağlığı ve güvenliği yönetim standartı hazırlanmasına yönelik bir komisyon toplanması kararlaştırılmış ve bu komisyonun çalışmaları sonucunda 1999 yılında OHSAS 18001 standartı oluşturulmuştur. Hazırlanan bu standart, 2001 yılında TSE tarafından da kabul edilerek TS 18001 olarak yayımlanmıştır.

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinde belirli standartların sağlanması amacıyla tüm işyerlerinde kullanılabilecek, risk değerlendirmesi temelli OHSAS 18001 sistemdeki temel amaç, iş sağlığı ve güvenliği risklerinin denetlenmesi ve uygulanmasındaki risklerin önüne geçilmesidir. Bu yönetim sistemi dünyada birçok ülke tarafından kabul edilmiştir[7]. Bu sistem ile çalışanların ve işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri konusunda bilinçlendirilmeleri hedeflenmiştir[8].

Bir işyerinde OHSAS 18001 sisteminin uygulanmasına karar verildikten sonra bu sistem dahilinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi oluşturulurken takip edilmesi gereken adımlar aşağıdaki gibidir[15];

* İş sağlığı ve güvenliği uygulama politikalarının belirlenmesi
* İş sağlığı ve güvenliği planlamalarının yapılması
* Yapılan iş sağlığı ve güvenliği planlamalarının uygulamaya dökülmesi
* İş sağlığı ve güvenliği uygulama planlarının ve işlerliğinin kontrol edilmesi ve düzeltme gerekli ise gerekli düzeltmelerin yapılması
* İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin işlerliğinin yönetime bildirilmesi ve denetimi.

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinde değişim ve güncelleme, teknolojinin gelişimi ile bir zorunluluk olmaktadır. Ayrıca bu değişim ve güncellemenin sistemin kendisinden kaynaklandığını da söyleyebiliriz. Çünkü sistemin kendisi de iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması yolunda tüm teknolojik gelişmelerin takip edilmesini gerektirmektedir. Bu sebeplerle ve iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin daha fazla sıkılaştırılması hedefiyle uluslararası nitelikli bir komisyon ISO çatısı altında toplanarak Mart 2018’de ISO 45001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi standartlarını yayınlamıştır. Bu standartlar ülkemizde TSE tarafından Nisan 2018’de kabul edilmiştir ve belgelendirme işlemine başlanmıştır.

OHSAS 18001'in yerine geçecek olan bu yeni standart, ISO 14001 çevre yönetim sistemi ve ISO 9001 kalite yönetim sistemi gibi diğer yönetim sistemlerinin yaklaşımını izlemekte ve yönetimin iş sağlığı ve güvenliği sürecine katılımı, çalışanların eğitimi ve risklerin en baştan kontrolüne daha fazla önem vermektedir. Bu standarttın benimsenmesinde ortaya çıkabilecek problemlerin önlenmesi yolunda OHSAS 18001 standartları ile benzerlikleri ve farklarının ortaya konulması gerekmektedir.

ISO 45001, bir iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi için gereklilikleri belirler ve işle ilgili yaralanmaları, hastalıkları ve ölümleri önleyerek ve ISG performansını proaktif olarak (olay gerçekleşmeden önleme) iyileştirerek şirketlerin güvenli ve sağlıklı çalışma ortamı sağlamaları konusunda rehberlik eder. ISO 45001, büyüklüğü, türü veya yapısı ne olursa olsun, dünyadaki herhangi bir şirket için uygulanabilir niteliktedir. ISO 45001, önceki standart olan OHSAS 18001’in yerini almaktadır ve halihazırda OHSAS 18001 belgesi olan şirketlerin bu belgenin teminatlarından faydalanabilmesi için Mart 2021 tarihine kadar ISO 45001 belgesini alması gerekecektir. Bu belgeyi almak her ne kadar zorunlu olmasa da uluslararası nitelikteki iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alındığının temininde şirketlere yardımcı olmaktadır.

ISO 45001 ile OHSAS 18001 temelde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemini düzenlediklerinden aralarında birtakım benzerlikler bulunmaktadır. Öncelikle iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi konusunda bir çerçeve oluşturma amacı her iki standart için aynıdır. Yine iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi oluşturulurken yukarıda belirtilen takip edilmesi gereken adımlar da aynıdır. İyileştirme hedefleri, yeterlilik şartları, sistemi desteklemek için gereken kaynaklar ve İSG performans ve iyileştirmesini izlemek, ölçmek ve analiz etmek için gerekenler gibi temel OHSAS 18001 standartlarına da genişletilerek ISO 45001 standartlarında yer verilmiştir.

Bu benzerliklerin yanında her iki sistem arasında temel birtakım farklılıklar da bulunmaktadır. ISO 45001 iş sağlığı ve güvenliğinin daha etkili bir şekilde sağlanması için birtakım yenilikler getirmiştir. Öncelikle ISO 45001, diğer ISO standartları olan ISO 9001 ve ISO 14001 ile uyumludur. Bu uyumu, diğer ISO standartlarında kullanılan Annex SL’in ISO 45001’de de kullanılması sağlamaktadır. Bu uyum sayesinde iş yerinde kalite yönetimi, çevre yönetimi ve iş sağlığı ve güvenliği yönetimi entegre bir şekilde sağlanabilecektir. Getirilen ikinci yenilik ise yönetimin iş sağlığı ve güvenliği sürecine aktif olarak dahil edilmesidir. Bu doğrultuda işyeri yönetimi iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasında aktif rol almalı ve gerekli denetimleri yapmalıdır. Mevcut 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunumuzda da işverene, sürece aktif şekilde katılma zorunluluğu getirilmiştir. ISO 45001 ile getirilen bu yenilik yönetim sisteminin kanuna uyarlanmasını kolaylaştıracak niteliktedir. İşverenin iş sağlığı ve güvenliği sürecine aktif şekilde katılımının yanında çalışanın da bu sürece aktif şekilde katılımı öngörülmüştür. Buna göre çalışan, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine aktif şekilde katılmakla yükümlüdür. Son olarak ise ISO 45001’de OHSAS 18001’den farklı olarak, iş kazası veya meslek hastalığı gerçekleşmeden gerekli risk değerlendirmelerinin yapılarak tedbirlerin alınması ve bu yolla iş kazası ve meslek hastalığını önlenmesi amaçlanmaktadır.

ISO 45001 ile getirilen yeniliklerden işverenin yükümlülüğü, çalışanının yükümlülüğü, risk faktörü değerlendirmeleri ve önleme amacı hukuk sistemimizde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nda benimsenmiştir. ISO 45001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin uygulanması bu kanunun sorunsuz şekilde uygulanmasını sağlayacaktır. Ancak yine de üretim sistemlerinin hızlı bir şekilde değişmesi ve endüstri 4.0’a geçiş, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi bakımından yeni sayılabilecek ISO 45001’i dahi yetersiz hale getirebilecektir. Bu sebeple endüstri 4.0 sisteminde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi bakımından ortaya çıkacak yenilikler ve bu yenilikler doğrultusunda atılması gerekli adımların incelenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde, temelde ihracat yapan şirketler iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini TSE[9] tarafından yayınlanan TS OHSAS 18001:2008 standartlarına göre almışlardır ve iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerini bu standartlar doğrultusunda oluşturmuşlardır. Zira, ihracat yapan şirketlerin uluslararası ticaretin gerekliliklerini sağlayabilmesi için bu yönetim sistemini benimsemeleri gerekmektedir. Ancak bu şirketlerin geçerli bir sertifikaya sahip olmak istemeleri halinde Mart 2021’e kadar ISO 45001 belgesini almaları gerekecektir. Yine de belirtmek gerekir ki bu sertifikanın alınması gönüllük esaslıdır.

**4. Endüstri 4.0 Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi**

Üretim sürecinin temel taşlarından olan işçiler, bütün sanayi dönemlerinde üretimi ve verimliliği etkileyen bir faktör olmasından ötürü iş sağlığı ve güvenliği bakımından önemli unsurlardan biridir. Üretim sürecinde, isçilerin uğramış olduğu kaza veya hastalıkların verimliliğe doğrudan etkisi iş sağlığı ve güvenliği alanında her sanayi döneminde çalışma yapılmasını gerektirmiştir. Yukarıda açıklandığı gibi mevcut üçüncü endüstri döneminde de önceki endüstri dönemlerindeki iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri geliştirilerek günümüzdeki kanuni düzenlemelere varılmıştır. Aynı şekilde Endüstri 4.0 döneminde iş sağlığı ve güvenliği alanında kanuni düzenlemelerin ve çalışmaların mevcut olması gerekmektedir. Fakat üretim sürecinde birçok olgunun değişecek olması mevcut iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin yetersiz kalması ve değişmesi gerektiği sonucu doğuracaktır. Bu sebeple devam eden bölümlerde günümüz iş sağlığı ve güvenliği sisteminde mevcut olan durumlar Endüstri 4.0 açısından değerlendirilecek olup öncelikle günümüz iş sağlığı ve güvenliği tedbiri kısaca incelenip devamında endüstri 4.0 sisteminde oluşabilecek sorunlar tartışılacak ve mevcut bulgular değerlendirilerek bir çözüm önerisi üretilmeye çalışılacaktır.

İlk olarak, üretim verimliliğini doğrudan etkileyen üretim sürecinin yönetimi olgusu değerlendirilecektir. İşyerlerindeki mevcut yönetim sistemlerinin çalışanların verimliliğini ve sonuç olarak üretim verimliliğini etkilediği yadsınamaz bir gerçektir. Fiziksel ofis ortamındaki koşulların verimliliğe etkisi konusunda yapılan bir çalışmaya göre çalışanların %92,5’u çalışma ortamının verimliliğe doğrudan etkisi bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca ofis ortamında yönetim sistemi unsurlarından olan çalışanlar arası iletişimin verimliliğe katkısı yönünde, davranışsal ofis ortamı yani ofiste çalışanlar arasındaki doğum günü kutlamaları, proje kutlamaları vs. verimliliği yine doğrudan etkilemektedir.

Fiziksel ve davranışsal ofis düzeni verimliliği doğrudan etkilemektedir. Aynı şekilde ofis düzeni, iş sağlığı ve güvenliği açısından iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılması yönünden de verimliliği doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple ofis düzeni ve bu düzeni belirleyen üretim sürecinin yönetimi sistemi iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmelidir. Şöyle ki; mevcut endüstri çağındaki üretim sürecinin yönetimi sistemi endüstri 4.0’a geçiş ile değişecektir. Haliyle de Endüstri 4.0’a geçiş ile iş sağlığı ve güvenliği açısından mevcut sistemde birtakım değişikliklere gitme zorunluluğu doğacaktır.

Aşağıda bu değişim, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemine doğrudan etkisi olan üretim sürecinin yönetimi sistemi açısından işyerinden yönetim ve uzaktan yönetim ayrımına gidilerek açıklanacaktır.

**4.1. İşyerinden Yönetim**

Üretim sürecinin yöntemi sistemlerinden ilki, yukarıda tanımı detaylı olarak yapılan ve kapsamı çizilen işyerinden yönetimdir. Bu yönetim sisteminde çalışanlar üretimin bizzat yapıldığı yerde bulunmaktadır. Üretimin yapıldığı yer kavramına fabrikalar girmekle birlikte hizmet sektöründe dolaylı üretim yapılan ofisler de girmektedir.

**a. Fabrikada Ayrılan Yönetim Yerinde**

Mevcut endüstri çağında fabrikalarda üretim her ne kadar bilgisayar entegre şekilde olsa da çalışanlar makine başında üretim sürecini bizzat gözlemlemeli ve kontrol etmelidir. Ayrıca çalışma ortamı açısından makinelere bağımlılık bir nevi az olduğundan çalışan sayısının fazla olduğu ortadadır.

Endüstri 4.0’a geçiş ile beraber makinelere bağımlılık artacak ve öncelikle çalışan sayısı azalacaktır. Yine makinelerin üretim sürecinde daha aktif rol alması çalışanların yükümlülüğünü azaltacak ve üretim sürecindeki aktifliğini azaltacaktır. Bu iki durum fabrikalarda mevcut iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin değişimini de gerektirecektir.

İş sağlığı açısından, çalışan sayısının azalması mevcut yasal hükümlere göre, zorunlu işyeri hekimi sayısını ve işyeri hekiminin çalışma süresini azaltacaktır. Bu sonuç işyeri sahipleri açısından olumlu bir değişim gibi gözükse de işyeri hekimlerinin sorumlulukları azalmayacak, aksine üretim sisteminde değişim nedeniyle ortaya çıkabilecek meslek hastalıkları sayısı artabilecektir. Bu durum işyeri hekimlerinin muayene sürecindeki tanı-teşhis-tedavi konusunda daha dikkatli olması sonucunu doğuracaktır. Böylelikle mevcut mevzuatta zorunlu muayene sürelerinin Endüstri 4.0 sisteminde yetersiz kalması muhtemeldir. Bunun çözümü ise ya zorunlu muayene sürelerini artırmak ya da zorunlu hekim sayısını artırmaktır. Ayrıca yeni meslek hastalıklarının ortaya çıkma ihtimali, meslek hastalıklarının tahdidi sayımı sisteminin benimsendiği kanuni sistemde yeni düzenlemelerin yapılması gerekliliğini doğuracaktır.

İş güvenliği açısından ise, çalışanların makineler ile daha az temasta bulunması Endüstri 4.0 sisteminde muhtemel makine kaza oranlarını azaltacaktır. Günümüz endüstri döneminde, tablo 1’de görülen iş kazası türleri toplam iş kazalarının %75’ini oluşturup sıralamada ikinci sırada makinelerin sebep olduğu kazalar yer almaktadır[10]. Uluslararası bazda kaza nedenlerini inceleyen modellerden biri olarak kabul edilen Heinrich, teoride kazalara insan ve makine ilişkisi ile ortaya çıkan güvensiz hareket ve davranışların neden olduğunu ortaya koymuştur[20]. Araştırmasında kazaların %88’inin güvensiz davranış; %10’unun güvensiz ortam; %2’sinin de önlenemez durumlardan kaynaklandığı ortaya koyulmuştur. Amerika’da National Safety Council Committee’nin yapmış olduğu bir diğer araştırmada, iş kazalarının %18’inin makine kaynaklı %19’unun insan kaynaklı %63’ünün bu iki kaynağın bileşkesinin etkisiyle meydana geldiğini tespit etmiştir[11]. Bu nedenle Endüstri 4.0 sisteminde iş güvenliği tedbirlerinden makinelerin sebep olduğu kazalara yönelik tedbirlerde azalmaya gidilmesi ve bunun yerine başka tedbirlere ağırlık verilmesi yerinde olacaktır.

**b. Fabrikada Dışındaki Bir Ofiste**

Üretim süreçleri her daim fabrikalarda olmamaktadır. Fabrikalar dışında hizmet sektörünün fabrikaları olan ofislerde de hizmet üretimi olmaktadır. Dolayısıyla bir işyeri niteliğinde olan ofislerde de iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri uygulanmalıdır. Mevcut endüstri çağında fabrika ve ofis ayrımı somut bir şekilde mevcuttur. Bu sebeple fabrikalarda dikkat edilmesi gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile fabrika dişi ofislerde dikkat edilmesi gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri bellidir. Fakat Endüstri 4.0’a geçiş, fabrikaların da fabrika dışı ofislerden yönetimi sonucunu doğuracağından ofislerde çalışan kişi sayısının artmasına sebep olacaktır. Bu yüzdendir ki ofislerdeki iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin daha detaylı düzenlenmesi gerekliliği gündeme gelecektir. Çünkü ofislerde çalışan kişi sayısının artması ofislerdeki iş kazası veya meslek hastalığı riskini ve oranını artıracaktır.

Fabrika dışı evden çalışan sayısının artması ise çalışanların evlerinde ne tür iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alması gerektiği tartışmasını gündeme getirebilecektir. Ayrıca çalışanların muayene yükümlülüğü açısından, evden çalışanlara aktif muayene yükümlülüğü getirilmesi yani işyeri hekimlerinin ofislerine giderek bizzat muayene olmaları yükümlülüğünü gündeme getirebilecektir. Fabrika dışı evden çalışmanın Endüstri 4.0 sistemine geçişte yaygınlaşması sebebiyle kanun koyucu 4857 Sayılı İş Kanunu’nda değişikliğe gitmiş ve uzaktan çalışma ile ilgili hükümler tesis etmiştir.

4857 sayılı İş Kanunu m.14’e göre “*Uzaktan çalışma; işçinin, işveren tarafından oluşturulan iş organizasyonu kapsamında iş görme edimini evinde ya da teknolojik iletişim araçları ile işyeri dışında yerine getirmesi esasına dayalı ve yazılı olarak kurulan iş ilişkisidir.*” Bu tanıma göre uzaktan çalışmanın unsurları; çalışanın evinde veya işyeri dışında bir yerde çalışması, çalışanın bilişim sistemlerini kullanarak çalışması, çalışanın işverenin organizasyonu kapsamında çalışması ve işveren ile çalışan arasında yazılı bir sözleşme bulunmasıdır.

Uzaktan çalışmada iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile ilgili İş Kanunu’nda özel düzenleme bulunmaktadır. İş Kanunu m.14/6’ya göre “*İşveren, uzaktan çalışma ilişkisiyle iş verdiği çalışanın yaptığı işin niteliğini dikkate alarak iş sağlığı ve güvenliği önlemleri hususunda çalışanı bilgilendirmek, gerekli eğitimi vermek, sağlık gözetimini sağlamak ve sağladığı ekipmanla ilgili gerekli iş güvenliği tedbirlerini almakla yükümlüdür.*” Bu durumda işveren, uzaktan çalışan işçilere diğer işçiler gibi gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini verecek, işyeri hekimi zorunlu muayeneleri yapacak, iş güvenliği uzmanı potansiyel riskleri belirleyecek ve işveren tarafından bu risklerin önlenmesi için çalışana gerekli teçhizat verilecektir. Fakat işveren tüm bu yükümlülükleri yerine getirirken birtakım zorluklarla karşılaşacaktır. Şöyle ki; evinde çalışan bir işçinin ergonomik risk faktörleri kapsamında özellikle nerede çalıştığı, hangi ekipmanları kullandığı, hangi masada çalıştığının vb. denetimi, Anayasa m.20 ve m.21 konut dokunulmazlığı ve özel hayatın gizliliği gereği doktrinde tartışma konusudur. Şunu söyleyebiliriz ki işveren veya vekili uzaktan çalışan bir işçi için işin niteliğine uygun düştüğü ölçüde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini almakla yükümlüdür[12]. Örneğin işveren açısından, uzaktan çalışan bir işçi için acil durum planı hazırlama yükümlülüğünün olmadığı görüşüne biz de katılmaktayız[12].

Uzaktan Çalışma Yönetmelik taslağı m.21/2’de uzaktan çalışan işçiye, önceden belirlenen tarihlerde işveren veya vekilince yapılan iş sağlığı ve güvenliği denetimlerine katlanma yükümlülüğü getirilmiştir. Bu alandaki uluslararası düzenlemelere baktığımızda ise ILO 184 sayılı tavsiye kararında, yerel mevzuata uygun düştüğü ölçüde uzaktan çalışan işçinin iş sağlığı ve güvenliği denetimi için işin görüldüğü yere girilmesine izin verme yükümlülüğü bulunduğu belirtilmiştir[13].

Kanımızca, uzaktan çalışan işçi için çalıştığı yerin örneğin evinin ortamının işverence denetlenmesi anayasal bakımdan konut dokunulmazlığını ihlal edebilecek niteliktedir. Bunun yerine işverenin, işçinin evinde tüm ev yerine sadece çalıştığı yeri iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri bakımından denetlemesi yerinde olacaktır.

**4.2. Uzaktan Yönetim**

Üretim sürecinin yönetimi sistemlerinden bir diğeri de uzaktan yönetimdir. Uzaktan yönetim, üretim ve yönetim birimlerinin ayrıldığı, üretimin farklı bir üste yönetimin farklı bir üste olduğu üretim süreci yönetim biçimini ifade eder. Yani fabrikada üretimin yapıldığı yer ve hizmet sektöründe hizmetin üretildiğin yer üretim birimi olup bu birimin yönetimi uzaktan yapılmaktadır. Bu sebeple bu başlıktaki iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri, üretim sürecinin yönetiminde daha çok yönetici kadroyu ilgilendirmektedir. Endüstri 4.0 açısından, üretim sürecinin globalliğinin artacağı düşünüldüğünde üretim sürecinin yönetimini yurtiçinden uzaktan yönetim ve yurt dışından uzaktan yönetim şeklinde ayrıma gidilerek incelemek yerinde olacaktır.

**a. Yurtiçinden Uzaktan Yönetim**

Günümüzde, üretim sürecindeki organizasyonların sorunsuz bir şekilde işlemesi için üretim sürecindeki yönetim yapısı ile üretim sonrası süreçteki yönetim yapısında ayrıma gidilmesi tüm süreçte profesyonelliğin sağlanması yolunda revaçta olan yöntemlerdendir. Ülkemizde mevcut plaza ve gökdelen sayısının artması bu süreci doğrular niteliktedir. Yönetimde profesyonelliğe geçişte ülkemizde başı çeken İstanbul 107 gökdelen ile Avrupa’da en çok gökdelene sahip şehirdir[14]. Bu plaza ve gökdelenlerde yer alan plazalardan üretim süreci yönetilmektedir.

Uzaktan yönetim, fabrikalardaki üretim sürecinin uzaktan yönetimi olup ofislerde hizmet üretimi ile karıştırılmamalıdır. Ofislerde hizmetin üretildiği yer bizzat ofistir, uzaktan yönetim söz konusu değildir. Fakat hizmet üretimi, hizmetin üretildiği ofisten başka bir yerden kontrol ediliyorsa yine uzaktan yönetimden bahsedilebilir.

Uzaktan yönetim yurt içinden yapılıyorsa hem üretim aşamasında hem de yönetim aşamasında Türk Hukuku’nun ve dolayısıyla Türk iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin uygulanacağı açıktır.

Endüstri 4.0’da üretimde insan gücünün minimuma indirilmesi gayesi ve üretim sürecinin uzaktan kontrolünün temel hedefler arasında olmasından ötürü üretim sürecinde yerinden yönetim yerine uzaktan yönetimin tercih edileceği söylenebilir. Bu ayrımın artacak olması, iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri açısından yerinden yönetim ve uzaktan yönetim ayrımına gidilmesini gerektirecektir. Yani yerinden yönetimin uygulandığı bir fabrika ile uzaktan yönetimin uygulandığı bir fabrikada iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri risk faktörlerinin farklı olması sebebiyle farklı olmalıdır.

**b. Yurt Dışından Uzaktan Yönetim**

Bilişim sistemleri ve internetin gelişimini süratle sürdürmesi ve bu gelişmelerin üretim sürecinin yönetimi sistemlerine uygulanması ile uzaktan yönetim ülke sınırlarını aşabilmektedir. Endüstri 4.0’a geçiş ile birlikte uzaktan yönetimin yaygınlaşacağı düşünüldüğünde globalleşmenin de etkisiyle üretim sürecinin yurt dışından kontrolü mümkün hale gelebilecektir.

Üretim ve yönetim süreci ayrımına gidildiğinde ve bu süreçlerden birisinin yurt dışından yönetildiği durumda iş sağlığı ve güvenliği açısından her iki süreç için de hangi ülke hukukunun uygulanacağı sorunu ortaya çıkacaktır. Örneğin; Türkiye’de endüstri 4.0 sistemine geçmiş bir fabrikada makinelerle araba üretimi yapılıyor fakat makinelerin kontrolü yurt dışında çalışan işçiler tarafından bilişim sistemi ve internet aracılığıyla yapılıyorsa fabrikada çalışan işçiler ve yurt dışındaki işçilerin hangi iş sağlığı ve güvenliği kurallarına tabi olacağı gündeme gelecektir.

Mahkemeye herhangi bir uyuşmazlık intikal ettiğinde hakim hangi ülke hukukunu uygulayacağını milletlerarası özel hukuk kurallarına bakarak belirleyecektir. Fakat uyuşmazlık öncesi dönemi kapsayan iş sağlığı ve güvenliği kuralları açısından belirsizlik devam edecektir. Bu durumda yurt dışından uzaktan yönetim için özel iş sağlığı ve güvenliği kuralları ve tedbirleri getirilmesi yerinde olacaktır.

**5. Sonuç**

Günümüzde OHSAS 18001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi, mevcut iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerine tam olarak uyum sağlayamadığından ISO 45001 iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi getirilmiştir. Fakat bu sistem sadece günümüzdeki iş sağlığı ve güvenliğine uyum sağlanması yolunda etkindir. Endüstri 4.0’a geçiş ile birlikte üretim sürecinin temelden değişecek olması iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin de değişmesini gerektirecektir.

Endüstri 4.0 sisteminde, fabrikalarda çalışan sayısının azalması ve kullanılan makine sayısının artması, iş sağlığı açısından işyeri hekimi ve meslek hastalıkları hakkında yeni düzenlemeler gerektirecek, iş güvenliği açısından ise makinelerle temasın azalması iş kazalarını azaltacaktır. Ofislerde çalışan sayısının artması ise iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin ofisler için daha detaylı düzenleme yapmasını gerektirecektir.

Endüstri 4.0 sisteminde, üretim yönetiminin üretimden ayrılabilir nitelikte olması uzaktan çalışmayı mümkün kılacaktır. Uzaktan yönetim halinde ise örneğin evden yönetimde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin nasıl sağlanacağı, yurt dışından yönetimde, uyuşmazlık halinde hangi ülke hukukunun uygulanacağı veya hangi ülke hukukuna göre iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi belgesi alınması gerekeceği problemlerini ortaya çıkarabilecektir.

Endüstri 4.0’in getireceği tüm yenilikler detaylı şekilde analiz edilerek, gerekli öngörüler yapılması suretiyle iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminde yapılması gerekli değişiklikler ortaya konulmalıdır. Bu konuda erken bir çalışmanın başlaması, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi yolunda öneme haizdir.

**Kaynaklar**

[1] EBSO Araştırma Müdürlüğü, Sanayi 4.0, Ekim 2015.

[2] Sabancı Üniversitesi Avrupa İşletmeler Ağı, "Akıllı" Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi, EKOIQ Dergisi Özel eki, Aralık 2014.

[3] Siemens San. ve Tic. AŞ., Endüstri 4.0 Yolunda, (http://siemens.edergi.com/pubs/Endustri40/Endustri40/Default.html#p=4).

[4] ALÇIN Sinan, Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0, Journal of Life Economics, S.8, 2016.

[5] TOBB, Akıllı Fabrikalar Geliyor, Ekonomik Forum Dergisi, Haziran 2011, s.17; EBSO Araştırma Müdürlüğü, s. 5; TÜSİAD/The Boston Consulting Group, Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi, Yayın No: TÜSİAD-T/2016-03/576, Mart 2016, s. 19.

[6] WILBERS Karl, Industrie 4.0 Herausforderungen für die kaufmännische Bildung, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nünberg, Band 19, ISBN 978-3-7450-0595-0, Berlin 2017.

[7] SEVİNÇ, Ayşe Serçin, İş Sağlığı, İş Güvenliği Yoğun Bakım Çalışanlarının Karşılaştıkları Risk Faktörleri, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul, 2019.

[8] BİLİR, N./YILDIZ, A.N., İş Sağlığı ve Güvenliği, 2. Baskı, Ankara, 2013.

[9] Türk Standartları Enstitüsü.

[10] ÜCÜNCÜ, Kemal, 2012 SGK İş Kazası İstatistiklerinin Azalması, <http://www.isteguvenlik.tc/SGK2012IsKazaIstatistik.pdf>, E.T. 04/02/2019.

[11] Montgomery, J./O’Reilly, J./Philip, E./Hagan, P., Accident Prevention Manual for Business & Industry Administration & Programs, Itasca, Illinois: The National Safety Council Press, 2001.

[12] ÖZER, Hatice Duygu, Uzaktan Çalışmada İş Sağlığı ve Güvenliği, Antalya Bilim Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 6, S. 12, Aralık 2018, s.195-226.

[13] <https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p>

=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\_ILO\_CODE:R184 , ET.09/04/2019.

[14] [https://emlakkulisi.com/istanbul-107-gokdelen-sayisiyla-avrupada-birinci/285330](https://emlakkulisi.com/istanbul-107-gokdelen-sayisiyla-avrupada-birinci/285330%20)  E.T. 03/04/2019.