

KOBİ'lerde Sanayi 4.0'ın Uygulanabilirliđi ve Yönetici Bakış Açılarının Deđerlendirilmesi

Arř. Gör. Damla Çevik^{1*}

Geliř tarihi: 12.02.2019

Kabul tarihi: 23.03.2019

Atıf bilgisi:

*Uluslararası Bilimsel
Arařtırmalar Dergisi (IBAD)*
Cilt: 4 **Sayı:** 2
Sayfa: 277-291 **Yıl:** 2019
Dönem: Yaz

This article was checked by *Turnitin*
Similarity Index 08%

¹ Sakarya Üniversitesi, Türkiye,
damlacevik@sakarya.edu.tr,
ORCID ID 0000-0001-9622-273X

* Sorumlu yazar

ÖZ

Dördüncü sanayi devrimi ilk kez Almanya'da ortaya atılan ve zamanla büyük bir hız kazanıp gelişmeye devam eden yeni bir endüstriyel dönemdir. Bu yeni dönemde KOBİ'lerin otomasyon sistemleri dijital teknolojiler ile bütünleştirmesi, verileri dinamik bir şekilde işleme ve kontrol etmesi, siber-fiziksel sistemlerin varlığını nasıl karşılayacağı ve yöneticiler tarafından bu sürece olan eğilimlerinin ne olduğunun belirlenmesi büyük bir merak konusudur. Türkiye'nin diğer dünya ülkeleri ile rekabet edebilmesi için bu dönüşümü ve değişimi hızlı bir şekilde sağlama gereklidir. Çalışma, Sanayi 4.0 ile birlikte küçük/orta ölçekli işletmelerin değişim ve dönüşümlere ne kadar hazır olduğunu, beklentilerini, elde edeceklerini düşündükleri avantajları ve bu değişimi ne kadar istediklerini temel düzeyde ortaya çıkaracaktır. Bu doğrultuda 32 küçük/orta ölçekli işletmeye sorulmak üzere 7 adet kategorili araştırma sorusu hazırlanmış ve işletme yöneticileri tarafından cevaplandırılmıştır. Çalışma sonunda, KOBİ'lerin yeni sanayi dönemine birçok yönden hazır olmadıklarını; bu süreçte en çok bütçe, gerekli bilgi donanımı ve teknolojik alt yapıyı sağlama noktasında zorlanacakları bilgileri elde edilmiştir. Ayrıca, küçük/orta ölçekli işletmelerin yeni teknoloji uygulamaları sayesinde en çok beklentisinin olduğu alanlar: yenilikçi üretim anlayışını kazanmaları, daha kaliteli ürünler üretebilmeleri, katma değersiz işlerde iyileştirmeler yapabilmeleri ve işletmelerin kurumsallaşmasına yardım etmesi olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sanayi 4.0, KOBİ'lerde İnovasyon, KOBİ, KOBİ'lerde Sanayi 4.0

Applicability and Managerial Perspectives of Industry 4.0 In SMEs

Res. Asst. Damla Cevik^{1*}

First received: 12.02.2019

Accepted: 23.03.2019

Citation:

Journal of the International Scientific Research (IBAD)

Volume: 4 **Issue:** 2

Pages: 277-291 **Year:** 2019

Session: Summer

This article was checked by *Turnitin*.
Similarity Index 08%

¹Sakarya University, Turkey,

damlacevik@sakarya.edu.tr

ORCID ID 0000-0001-9622-273X

* Corresponding Author

ABSTRACT

The fourth industrial revolution is a new industrial period, the first time Germany has emerged and a great speed boiler has continued to develop In this new era, it is a great curiosity for SMEs to integrate automation systems with digital technologies, to process and control data dynamically, to meet the existence of cyber-physical systems and to determine the tendencies of managers by this process. This transformation and change in order to compete with other countries in the world, Turkey is required to provide quickly. The study will basically reveal how much the small / medium-sized enterprises are ready for changes and transformations, their expectations, the advantages they will achieve and how much they want this change with Industry 4.0. In this direction, 7 categorized research questions were prepared to be asked to 32 small / medium enterprises and the managers were answered by the managers. At the end of the study, SMEs were not ready in many ways to the new industrial period; In this process, the budget, the necessary information hardware and technological infrastructure will be difficult to provide. In addition, the most anticipated areas due to the new technology applications of the small / medium enterprises are: to gain innovative production understanding, to produce better quality products, to make improvements in value-added jobs and to help enterprises become institutionalized.

Key Words: Industry 4.0, Innovation in SMEs, SME, Industry 4.0 in SMEs

GİRİŞ

Toplumların gelişmesinde şüphesiz ki üretim çok önemli bir yere sahiptir. Tarihin en önemli dönüm noktalarından biri olan Sanayi Devrimi, toplumların ekonomik anlayışına başka bir boyut kazandırmıştır. Beden gücünü kullanan insanoğlu buhar makinesini icat etmesiyle, sanayinin ortaya çıkmasına ve yeni bir üretim anlayışının gelişmesine katkı sağlamıştır. O yıllardan itibaren yaşanan birtakım gelişmeler ile birlikte büyük kitlesel üretimleri gerçekleştiren seri imalat tipi fabrikalarda kullanılmaya başlamış ve bu sayede toplumlar daha fazla üretken hale gelme yolunda adımlarını atmışlardır. Teknolojik gelişmelerin, Sanayi Devrimi'nin başlangıcından bu yana endüstriyel üretkenlikte önemli artışlar sağladığı söylenebilir (Rüßmann vd., 2015). Her geçen gün gelişen teknoloji sayesinde 1970'li yıllardan itibaren arttırılmış dijitalliğe sahip otomasyon ile birlikte fabrikalarda insanın rolü azalmaya başlamış ve bilgisayarlar ile otomasyon sistemlerine çok daha fazla önem verilerek üretim süreçlerine başka bir boyut kazandırılmıştır. 2010 yılından itibaren, dünya 4. Sanayi Dönemi olarak adlandırılan yeni bir üretim çağına girmiştir. Bu yeni sanayi dönemi, küresel zorluklarla başa çıkmak için fabrikaları son teknolojilerde donatarak akıllaştıran ve sanayiye geliştirmek için ortaya atılan teknik bir ilerlemedir (Wang vd., 2015). Endüstri temelli teknoloji ilerlemesi ile desteklenen 4. Sanayi Döneminde yeni dijital endüstri teknolojisinin yükselişi yaşanmaktadır (Rüßmann vd., 2015). Bu yeni sanayileşme süreci, fabrikalardaki mekanik sistemlere dijital teknolojilerin entegre edilerek daha etkin bir şekilde çalışması sonucu ortaya çıkmıştır.

Sanayi 4.0'ın endüstriyel çalışma alanlarında iş kaybı, üretim sürelerinin uzunluğu, makine kullanım oranlarının düşük olması, çok sayıda iş kazasının yaşanması, üretim hatalarının sayıca artması ve kalite standartizasyonun sağlanamaması gibi mevcutta var olan birçok probleme çözüm getireceği beklenmektedir. Bu yeni dönemin yeniliklerinin başarılı şekilde uygulanması ile işletmeler, verimlilik artışı, maliyetlerde iyileştirme, rekabet avantajı elde etme, inovatif ve kaliteli ürünler üretme ve farklı tasarımlarda ürünleri kısa sürelerde piyasaya sürme gibi hem kısa hem de uzun dönemli kazanımlar sağlayacaktır. Sanayi 4.0 özellikle işletmelerde daha kısa sürede ürün geliştirmesine, talebe bağlı olarak bireyselleştirmenin artmasına, değişen iş koşullarına göre üretimde esnekliğin sağlanmasına ve kaynakların daha etkin kullanılmasına yardım edecektir (Lasi vd., 2014).

Günümüzde hızla büyüyen ve gelişmeye devam eden yeni sanayi sürecinin sağlayacağı bu faydaların etkisi ile 4. Sanayi Dönemi'nin uygulamaları birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır. Yöneticiler ve çalışanlar süreç hakkında bilinçlenmeye yönelik eğitimler almakta, işletmelere gerekli makine ve ekipman donanımlarını tedarik etmek için yatırımlar yapmakta ve bilişim teknolojileri için alt yapılarını güçlendirmektedir. Şüphesiz yeni endüstriyel dönem, işletmelerin birçok birimi üzerinde köklü değişikliklere sebep olacaktır. Bu potansiyel faydanın farkında olan birçok kuruluş, yeni sanayileşmeye ayak uyduracak şekilde eylem planlarını hazırlarken; bazı işletmeler ise sektörlerinde yaratacağı etkilerin farkında bile değildir. Özellikle kurumsallaşmamış veya büyük ölçekli işletmelere göre daha az kurumsallaşmış küçük/orta ölçekli işletmelerin süreç hakkındaki farkındalığı da büyük bir merak konusu olmaktadır. Bu sebeple çalışma, Türkiye'de faaliyet gösteren küçük/orta ölçekli sanayi işletmelerindeki durumu ortaya konması adına önemlidir.

LİTERATÜR

İletişimin ve teknolojinin hızla geliştiği çağımızda, işletmelerin etkin, verimli ve daha az hatayla çalışması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu yeni sanayi dönemi; insanların, ürünlerin ve üretim süreçlerinin yani sistemin bütününde yer alan birçok birimin "akıllı" olma özelliği göstereceğini; kendi kararlarını vereceklerini ve oto kontrollerini sağlayabilecekleri dijital sistemlerle geliştirilmiş tam otomasyon sistemlerini vaad etmektedir. Bu alanda çalışan birçok araştırmacı da bu süreci sadece otomasyon sistemleri ile bağdaştırmanın eksik olduğunu ifade etmektedir. Kagerman vd. (2011)'nin yapmış oldukları bir çalışmada; dördüncü sanayi devriminin hem otomasyondaki gelişimi hem de akıllı gözlem ve akıllı karar alma süreçlerini barındırdığını belirlemiştir (Alçın, 2016). Yeni sanayi dönemi ile birlikte, kendiliğinden yapılanma, denetleme ve gerektiğinde düzeltme gibi otonomik özelliklere sahip akıllı sistemlere sahip olan işletmelerin (Yıldız, 2018), üst seviyede operasyonel verimlilik elde etmesine ve verimlilikte önemli artışlar sağlanmasına katkı sağlayacaktır (Thames ve Schaefer, 2016). Akıllı sistemlerin çalışması sonucunda birimlerden alınacak verilerin işletmeler

tarafından detaylı analiz edilmesi ve doğru planlamalar yapması ile yeni endüstriyel süreçten beklenen birçok fayda da bu sayede elde edilecektir.

4. Sanayi Dönemi, beraberinde birçok uygulamanın ve teknolojinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. 2015 yılında, Sanayi 4.0'ın üretime hangi açılardan katkı yapacağına tespit edilme amacı ile 235 Almanya merkezli işletmeye yapılan çalışmada 6 temel faktör belirlenmiştir: “Endüstriyel internet, entegre edilebilen analizler, dijitalleşen süreçler, inovatif iş modelleri, bütün üretim ve değer zinciri çerçevesinde yatay işbirlikleridir.” (Akeson, 2016). Literatürde genişletilmiş haliyle 9 teknoloji olarak karşımıza çıkan Sanayi 4.0 uygulamalarının her birinin, üretim süreçleri üzerinde sebep olduğu değişimler ve gelişmeler üzerindeki önemi oldukça büyüktür.

SANAYİ 4.0 KAPSAMINDAKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELER

4. Sanayi Devrimi olarak kabul edilen bu endüstriyel gelişim, temelde 9 önemli teknoloji tarafından desteklenen bir dönüşüm süreci olmaktadır (Rüßmann vd., 2015). Yeni sanayileşme döneminin sunduğu özel teknolojik gelişmeler sayesinde, dijital makinelerden birebir gerçek verilerin toplanıp doğru analizlerin yapılması daha mümkün hale gelmektedir. Bu durum, işletmelerin daha esnek ve daha hızlı dönüşümlerle ihtiyaçlara daha çabuk cevap verilebilmesi üzerinde etkili olmaktadır. Taleplere hızlı cevap verme ve yeniliklere daha kolay adapte olma, işletmelerin rekabet gücünün gelişmesine de büyük katkı sağlayacak bir durumdur. Dördüncü Sanayi Dönemi ile büyümeye devam eden teknolojiler akıllı fabrikalarda kullanılarak, “...fiziksel işlemleri siber-fiziksel sistemlerle izlemek, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını oluşturmak ve merkezi olmayan kararların verilmesi” (Selek, 2016) noktasında işletmelere büyük katkılar sağlamaktadır. Akıllı fabrikaların içinde yer alan bütün makinelerin, araçların ve üretim süreçlerinin sonunda elde edilen nihai ürünlerin de akıllı olduğu bir yapı mevcuttur (Kagermann, 2013). Birçok birimin ve sürecin akıllı olmasını sağlayan teknolojilerden ilki büyük verilerdir (Big data).

Büyük Veriler: Verileri belirleme, depolama, yönetme ve analiz etme açısından mevcutta var olan veri taban yazılımları ile başarılmayacak büyüklüklere sahip veri kümeleri, büyük veri olarak ifade edilmektedir (Banger, 2016). İşletmelerin doğru stratejik adımları atabilmeleri ve gelişim gösterebilmeleri için hem kendi verilerine hem de dış kaynaklardan sağlayacakları birçok veriye ihtiyaçları vardır. Bu doğrultuda işletmeler, süreçlerinde doğru kararları alabilmeleri ve geleceğe yönelik planlamaları yapabilmeleri için büyük miktarda veriye sahip olacaktır. İşletmelerin ulaştıkları verileri doğru analiz edip yeni bilgiler edinmeleri ve sağladıkları bu bilgileri üretim süreçlerinde kullanmaları; işletmelerin sürdürülebilirliğine etki edecektir. Ayrıca bu durum, işletmelerde üretim kalitesinin yükselmesine ve enerji tasarrufunun da sağlanmasına katkı sağlayacaktır (TÜSİAD, 2016a).

Özerk robotlar: Endüstriyel robotlar olarak da ifade edilen özerk robotlar; daha otonom, esnek ve yüksek işbirliğine imkan sağlayan makineler olarak işletmelerde yer almaya başlamıştır (Vaidya, 2018). Günümüzde birçok farklı üretim sektöründe kullanılabilen (esnek), üzerinde gelişmiş sensörleri bulunan, yapay zeka algoritmalarıyla daha etkin çalışabilen ve hatasız olarak ürünlerin işlenmesini sağlayan robotların gelişmesi ile birlikte kullanımı da hızla artmaktadır. Robotlar sayesinde kısa sürede, daha verimli süreçlerde ve iş güvenliğini büyük ölçüde sağlayacak şekilde talep edilen ürünler başarıyla ortaya konulmaktadır.

Simülasyon: “Üretimde simülasyonun kullanılması, bilgisayar ortamında herhangi bir sistemin davranışlarını tanımlayabilme, inceleyebilme, durumları saptayabilme ve özellikle gelecekteki davranışlarını ön görebilmek amacıyla yapılmaktadır” (Çevik, 2018). Sanal gerçeklik olarak da bilinen simülasyon, Sanayi 4.0 bağlamında işletmelerin üretim süreçlerinin geliştirilmesinde önemli olmaktadır.

Entegrasyon: Bütünleşmek, işletmelerin aynı türdeki müşterilerle veya aynı pazarın farklı sektörlerindeki işletmelerle birleşmesi anlamına gelmektedir. Sanayi 4.0 ile birlikte işletmeler varlıklarını devam ettirebilmek, değişimlere ayak uydurmak, daha hızlı gelişmek ve büyümek için birleşmeyi tercih ederek bir değer zinciri oluşturma arzusunda olabilirler.

Nesnelerin İnterneti: Sanayi 4.0 için temel teşkil eden önemli teknolojilerden biri nesnelerin birbiriyle RFID, Wi-Fi, Bluetooth gibi gelişmiş ağlar aracılığıyla haberleşebilmesidir (Nesnelerin İnterneti- IOT). IOT, yaşanan fiziksel olayların kontrol edilmesine ve analiz edilmesine olanak sağlayan, bilgisayar

yazılım ve erişim hizmetini içine alan bir iletişim ağı olarak tanımlanabilir (Gökrem ve Bozuklu, 2016). İOT, işletmelerin üretim süreçleri üzerinde etki ettiği gibi ayrıca fiziksel ve dijital ürünleri birbirine entegre ederek, fiziksel ürünlerin dijital özellikte yapı kazanmasına da katkı sağlayacaktır (Banger, 2016). İlk kez 2011 yılında gelişen bu teknoloji, akıllı ortamda çalışan nesnelerin (insan, makine, ekipman, ürün vs.) internet ağı aracılığıyla birbiriyle iletişim kurarak; verilere erişim sağlayabilmelerini, birbirlerini kontrol edebilmelerini hatta gereken durumlarda karar verebilmelerini sağlamaktadır. Fabrikadaki makinelerden üretilen verileri doğru anlamak ve bu doğrultuda stratejik kararlar verebilmek çok önemlidir.

Siber Güvenlik: Sosyo-teknik sistemler içinde yer alan siber fiziksel sistemler, operatörler ile aralarında bir iletişim kurup etkileşebilmek için insanımsı makinelerin ve ekipmanların ara yüzlerini kullanmaktadır (Stock ve Seliger, 2016). İşletmelerin hem çalışanlardan hem de üretim süreçlerinden elde ettikleri verileri sanal ortamda tutuyor olması; verilerin güvenilirliğini tehlikeye sokan bir durumdur. İşletmelerin önemli bilgilerini ele geçirmek ve verileri ile ilgili değişiklik yapmak isteyen kişilerin, bu sistemlere erişimlerini engellemek için üst düzey korumanın ve güvenliğinin sağlanması zorunludur.

Bulut Bilişimi: Bulut bilişim teknolojisi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin birbirlerine entegre edilmesiyle ortaya çıkan, bütün verilerin hem saklandığı hem de üzerlerinde işlem yapılarak bilgi haline dönüştürülmesi imkanını yaratan bir teknolojidir. Bu teknoloji, "Uygulamaların internet ortamında bulunan bir uzak sunucu üzerinden çalıştırılması ya da kullanıcıya ait verilerin uzak sunucu üzerinde her an erişilebilir şekilde bulundurulmasını sağlayan bir servis yapısı olarak" (European Commission, 2012) tanımlanmaktadır.

Arttırılmış Gerçeklik: Arttırılmış gerçeklik teknolojisi ile sanal ortamda, ürün tasarımı oluşturulmuş ürünlerin üretilebilirliği ve montajı tamamlanmamış parçaların bitmiş halinin test edilmesi sağlanabilir. Ayrıca arttırılmış gerçeklik, yeni alınacak bir makinenin işleyişi aksatıp aksatmayacağını gösterebilen, verimliliklerini ölçebilen ve makinelerin, veya ekipmanların tesiste doğru konumlandırılıp konumlandırılmadığı gibi birçok konuda sistemin bir kopyasını oluşturan bir teknolojidir.

Eklmeli (Katmanlı) İmalat: Bilgisayar ortamında tasarımı yapılan ürünlerin, 3 boyutlu yazıcılarla üretilmesi olarak ifade edilen eklmeli imalat, geleneksel üretim yöntemlerinin insanların ihtiyaç ve isteklerini karşılamada yetersiz ve geç kaldığı durumlarda, tüketicilere hızlı ve kolay cevap verilmesini sağlamaktadır. İşletmelerin ürün tasarım süreçlerinde hem farklı tasarımlarda ürünlerin üretilmesine hem de bu süreci geleneksel yöntemlere nazaran daha kısa sürede gerçekleştirilmesine olanak sağlayarak verimliliğin arttırılmasına destek olmaktadır. Geleceğin fabrikalarında hızlı ürün geliştirmek, zorlu ve karmaşık şartlara çabuk ayak uydurmak ve esnek üretim yapabilmek zorunlu olmaktadır (Vyatkin vd., 2017). Bu durum fabrikalarda üretimin sürdürülebilir olması için son derece gereklidir.

KOBİ'LERDE SANAYİ 4.0

Yılda 250 kişiden daha az çalışanı bünyesinde barındırdığı, yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan birinin 40 milyon TL'yi aşmadığı işletmeler yönetmelikte "KOBİ" (küçük/orta ölçekli işletme) olarak ifade edilmektedir (www.kosgeb.gov.tr, Erişim Tarihi: 12 Ocak 2019). Bu yapıdaki işletmelerin büyük ölçekteki işletmelere nazaran; çalışan sayılarının ve yıllık karlarının düşük olmasına rağmen, birçok açıdan daha avantajlı durumlara sahip olduğu durumlar mevcuttur. KOBİ'lerin büyük ölçekli işletmelere göre müşterilerine her zaman yakın olmaları, onlarla iletişimi kolay sağlamaları, müşteri ihtiyaçlarını veya sorunlarını çabuk değerlendirebilmeleri; onların değişen pazara hızlı cevap verme yeteneğini arttırmaktadır. Bu esnekliğe sahip olmak, küçük/orta ölçekli işletmeleri inovasyona daha yakın hale getirmektedir. Böylece KOBİ'ler hızla artan yeni fikirlerin ve buluşların kaynağı olarak, endüstride gerekli olan esnekliğin sağlanmasına yardımcı olmaktadır (İmamoğlu, 2002, 84).

İşletmeler, değişen müşteri beklentilerine göre değişime ve gelişime açık olmak zorundadır. İşletmelerin ürün portföylerini genişletmek, farklı ürün tasarımları ortaya koymak, üretim süreçlerini iyileştirmek, son teknolojik makinelerde üretim yapmak veya daha az kaynak kullanmak gibi çalışmaların gerekliliği, onların büyüklüğüne veya çalışma kapasitesi gibi nedenlere bağlı olarak değişmektedir. KOBİ'lerin yeniliklerin gelişmesini sağlayan uygun ortamlar olması ve değişen şartlarda oluşan krizlerde farklı düşüncelerin denenmesini daha mümkün hale getirmesi önemlidir (İraz, 2005, 233). Küçük/orta ölçekli işletmelerin ülke sanayisi içindeki yeri ve önemi çok büyüktür, özellikle ülke ekonomisine sağladıkları

katkılar birçok farklı şekilde değerlendirilebilmektedir. KOBİ'ler ülkemizde özellikle 1990'lı yıllardan itibaren ülke ekonomisinin büyük çoğunluğunu oluşturmakta ve gün geçtikçe ekonomi içindeki payını arttırmaktadır. “Ülkemizdeki toplam girişim sayısının %99,9'unu, istihdamın %76'sını, maaş ve ücretlerin %53'ünü, cironun %63'ünü, faktör maliyetiyle katma değer (FMKD) %53,3'ünü ve maddi mallara ilişkin brüt yatırımın %53,7'sini KOBİ'ler oluşturmaktadır.” (Kılıç, Çakmak ve Fidan, 2016).

KOBİ'lerin ülke ekonomisinin önemli belirleyicileri olmalarına rağmen, bu işletmeler genellikle düşük sermaye ekipmanları ile çalışır ve nispeten düşük katma değer üretirler (Onday, 2018). Katma değeri yüksek ürünlerin üretilebilmesi için endüstrinin güçlenmesi, dijital dönüşüm sürecinin gerçekleşmesi ve emek gücünün yeni yapılanmalara uygun şekilde hazırlanması gereklidir (TÜSİAD, 2016b). Sanayi 4.0'ın, bu değişime cevap verebilecek güce sahip bir endüstriyel dönüşüm olduğunun söylenmesi doğru bir yaklaşım olacaktır. Sanayi 4.0'ı küçük/orta ölçekteki işletmelerin başarı ile uygulaması, durumları tersine çevirerek; katma değerli ürünlerin ve süreçlerin geliştirilmesi adına önemli bir değişim yaratacaktır. Sanayi 4.0'ın benzer birçok potansiyeline rağmen, KOBİ'lerin böylesine bir süreci benimsemekte tedirgin kaldığı tespit edilmiş ve işletmelerin yalnızca %5'inin tamamen bu sürece bağlandığı ve sadece 1/3'ünün bu yönde adım attıkları tespit edilmiştir (Schröder, 2017). Sanayi 4.0'ın işletmelerde büyük bir değişimi ve dönüşümü gerektirmesi, işletmelerin yeni sanayileşme sürecine geçişte tedirginlik olmaları üzerindeki önemli bir etki olabilir.

KOBİ'lerin yeni üretim süreçlerine olan bu bakış açılarında, karşılaşılabilecek muhtemel gördükleri birçok engel mevcuttur. Yaşanacak değişimlerin ve dönüşümlerin, çoğu zaman yeni teknolojik alt yapıyı, bilgisayar tabanlı dijital makineleri ve pahalı teknolojileri gerektirmesi; KOBİ'lerin yeni ihtiyaçlara kolay cevap vermesini birçok yönden engelleyen muhtemel durumlardır. Yeni ekipmanları ve teknolojileri kullanabilecek kalifiye personelin bulunamaması, yeterli fonların olmaması, müşteri ihtiyaçlarının gizliliği, dış talep baskıları ve yeniliğin yüksek risk içermesi her biri karşılaşılabilecek diğer olası engel durumlarıdır.

Teknolojik gelişmelerin her geçen gün artması, KOBİ'lerin bu dönüşümlerde kendi konumlarını doğru belirleyebilmeleri, Sanayi 4.0'ı nasıl uygulayacaklarına ve endüstriyel değeri nasıl arttıracaklarına etki edecektir (Müller ve Voigt, 2018). Sanayi 4.0 ile hayatımıza giren sanayinin dijitalleşmesi sürecinde KOBİ'lerin yenilik kavramını doğru algılaması ve bu konuda bilinçli olması istenen önemli bir konudur (Hatice ve Baç, 2007). Sanayi 4.0 sadece en son teknolojilerin kullanıldığı bir süreç olarak algılanmamalıdır, bu yeni sanayileşme dönemi en temelinde üretim süreçlerinde verimliliği arttırmak ve işleri birbirine daha entegre hale getirmek için geliştirilen bir üretim düşüncesinden doğmaktadır. Sanayi 4.0'ı doğru anlayan ve benimseyen işletmelerin birçoğunda köklü değişikliklere ihtiyaç vardır. Çünkü bu yeni sanayileşme döneminde özellikle dijitalleşme vurgusu yapıldığı için, fabrikaların “akıllı sistem” mantığıyla çalışması beklenmektedir. Dördüncü sanayi döneminin getirilerden olan ekipman ve makinelerden tam verimin alınması, üretim süreçlerine hakimiyetin sağlanması ve hatasız üretimin sağlanması için KOBİ'lerin bu konuda doğru planlama ve yatırım yapması gerekli bir durum olmaktadır.

KOBİ'lerin yeni bir planlama ve dönüşümü sağlaması için yöneticilerin doğru bir ekibi kurması da ayrıca önemli olmaktadır. KOBİ'lerin yapıları itibari ile şirketin yöneticisinin çoğu zaman işletmeyi kuran kişi olması veya yönetimin aile örgütlenmesi içinde devam etmesi, yöneticilerin her zaman eğitilmiş veya kalifiye olacağı gerçeğini yansıtmayabilir. İşletmelerin kurumsallaşmadan uzak olarak işletmedeki tüm birimlerin fikirlerini süreçlere ortak etmemesi ve doğru planlamalar yapmaması onların gelişimindeki ve yeniliği takip etmesindeki önemli bir engeldir (Kocabıyık ve Altunay, 2008). Sanayi 4.0'ı benimseyen işletmelerin, tüm birimlerde tepeden tırnağa bu dönüşüme hazır olması gereklidir. Küçük/orta ölçekli işletmelerde genellikle emek yoğun teknolojiler kullanıldığı için, kalifiyesiz işçiler istihdam edilmektedir (Vıdır, 2007). Mevcut teknolojiler ile KOBİ'lerde yaşanan bu duruma rağmen, Sanayi 4.0 ile birlikte işletmelerde dijital üretim elemanlarının kullanılması ve her türlü bakım takibinin yapılması için çalışanların kalifiyeli olma ihtiyacı doğacaktır. Ayrıca yönetsel ve organizasyonel anlamda işletmeyi ciddi sıkıntılara düşürmemesi için planlama ve yatırımları doğru kontrol edebilecek bir ekibin varlığı da ayrıca önemli olmaktadır. İçinde bulunduğu pazarı detaylı araştırmayan, kalifiye istihdamı elinde tutmakta zorlanan, süreçler hakkında sistemli bilgi toplayamayan işletmelerin Sanayi 4.0'ı benimsemesi bir yana; işletmenin diğer firmalarla rekabet edip ayakta kalması bile zor bir durum olacaktır. Bu noktalara dikkat etmeyen küçük/orta ölçekli işletmeler, süreçlerinde yanlış kararlar alma ve

modern yönetim anlayışlarını başarılı bir şekilde uygulayamama ile karşı karşıya kalmaktadır (Özgenler, 2003).

KOBİ'lerin 4. Sanayi Dönemi içinde karşılaşılabilecekleri bir diğer sorun; yenilikleri ve dönüşümleri çoğu zaman reddetmeleridir. Hatice ve Baş (2007) tarafından yapılan bir çalışmada yaşı daha küçük KOBİ'lerin yenilikleri kabul etme ve adapte olma şansının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İşletmeler hangi büyüklükte olursa olsun değişime ve yeniliğe açık olmaları gerektiğini kabul etmelidirler. Yaşı büyük olan KOBİ'lerin yöneticileri, mevcut teknolojilerle ayakta kalabildikleri düşüncesinden dolayı yeni teknolojik gelişmelere daha tutucu bir davranışı sergileyecekleri düşünülmektedir. Eğer işletme yöneticileri yeni endüstriyel gücün farkına varırlarsa, yeni teknolojilere ve uygulamalara karşı direnç oluşturmama ve kabul etme noktasında daha anlayışlı ve makul kararlar verebilirler.

KOBİ'lerin bu dönüşüm sürecinde sıkıntılarla karşılaşmalarını için özellikle işletmelerinde hem teknolojik hem bilişsel alt yapıları sağlamaları önemlidir. Sanayi 4.0 ile gerek duyulan birçok yeni teknolojinin, mevcut sistemlere entegre edilmesi ve tüm birimlerin birbiriyle senkronize çalışabilmesi için gerekli donanımının sağlanması; süreçte yaşanacak problemlerin azalmasına etki edecektir. Bu sebeple, işletmeler doğru ekipman ve teknoloji desteğini alarak bu yeni döneme kendilerini hazırlamaları gerekecektir.

KOBİ'lerin müşterilere daha kolay ulaşabilmeleri ve değişen piyasa şartlarına uyum sağlama yeteneklerinin yüksek olmasından kaynaklı olarak sahip oldukları esneklik, yeniliklerin uygulanmasını daha yatkın hale getirmektedir (Vıdır, 2007). Fakat her bir teknolojik gelişmenin uygulanabilmesi ve sisteme entegre edilmesi için ihtiyaç duyulan bir yatırım söz konusudur. KOBİ'lerin söz edilen değişiklikleri süreçlerinde uygulayabilmeleri ve değişimi başarılı şekilde gerçekleştirebilmeleri için gereken maddi kaynağı sağlamada bir takım engellerle karşılaşması söz konusudur. Sanayi 4.0 çerçevesinde yer alan teknolojiler, hem maliyet hem gerekli destek yapılarının sağlanması açısından çoğu zaman yüksek fiyatlarda olmaktadır. Dolayısıyla KOBİ'lerin bu dönüşüm için gerekli yatırımları yapabilecek güçlerinin kuvvetli olmayışı, önlerinde büyük bir engel yaratmaktadır. "KOBİ'lerin bilgi teknolojileri yardımıyla oluşturacakları entegre iş modellerine sahip olabilmeleri için, gerekli desteğin devlet tarafından KOBİ'lere sağlanması gerekmektedir" (Kırçova, 2006, s. 7). Sanayi 4.0'ın büyük bir dönüşüm süreci olmasından kaynaklı olarak, KOBİ'lerin bu yapılaşma için devlet desteğini alabilmeleri şüphesiz süreci hızlandıracaktır.

KOBİ'lerin Sanayi 4.0 çerçevesinde büyük ölçekli işletmelere nazaran sağlayacakları avantaj ise, bu dönüşüm için daha kısa zamana ihtiyaç duymalarıdır. KOBİ'ler genellikle seri imalattan ziyade belirli parti büyüklüğünde veya siparişle üretim yapan işletmeler olması neticesinde, kendi işleyişlerinde fazla sekteye uğratmadan bu dönüşümü sağlayabilecekleri beklenmektedir.

ÇALIŞMAYA DAİR BULGULAR

Çalışma 2018 yılında tamamlanmış "Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisinin Seri ve Kesikli Üretim Sistemleri Üzerine Etkisi" adlı Yüksek Lisans Tezinden, 32 küçük/orta ölçekli işletme yöneticisine yöneltilen 37 araştırma sorusundan sadece ilgili olan 7 tanesine yer verilerek oluşturulmuştur.

Çalışmanın Amacı: KOBİ'lerin endüstri içindeki yerinin çok önemli olması nedeniyle, Türkiye'nin uluslararası platformlarda rekabet edebilmesi için ilk olarak bu yapıdaki işletmelerin modern endüstriyel süreçleri yakalaması gereklidir. Fakat KOBİ'lerin yeni süreçlere ve değişikliklere karşı tedirgin oldukları birçok çalışmada tespit edilmiştir (Schröder, 2017). Bu sebepten dolayı, çalışmada KOBİ'lerin yeni sanayi dönemine dair bakış açılarının hangi yönde olduğunun, genel hatlarıyla ortaya koyulması istenmiştir. Çalışma, temelde KOBİ yöneticilerinin Sanayi 4.0'ı nasıl algıladıklarını, bu sürecin uygulanmasına dair bakış açılarını ve yakınlıklarını tespit edebilme amacıyla yapılmıştır. İkinci olarak, KOBİ'lerin yeni sanayileşme dönemine dair yaşayacaklarını düşündükleri zorlukların, karşılaşılabilecekleri engellerin ve bu süreçten (beklenen) elde edecekleri kazanımların belirlenmesi, çalışmanın diğer amacını oluşturmaktadır.

Çalışmanın Önemi: Sanayi 4.0'ın küçük/orta ölçekli işletmeler üzerinde yaratacağı etkilerin, sağlayacağı avantajların ve karşılaşılabilecekleri muhtemel görülen engellerin, KOBİ yöneticilerinin

perspektifinde literatürde daha önce incelenmemiş olması dolayısıyla, bu çalışma keşifsel nitelikte bir çalışma olacaktır. Ayrıca araştırma sonunda, KOBİ yöneticilerinin sürece dair beklentilerinin tespit edilmesiyle, yeni teknoloji uygulayıcılarının bu doğrultuda bilgileri düzeltici ve eğitici çalışmalar yapma gereksinimi de doğurarak uygulamada önemli çalışmalar yapılmasına katkı sağlayabilecektir.

Çalışmanın Örneklemi: Araştırma, Türkiye’de otomotiv yan sanayide faaliyet gösteren ve KOBİ tanımına giren 32 adet işletmeden oluşmaktadır. Çalışmanın örnekleminde yer alan 32 işletme Sakarya, Kocaeli ve İstanbul bölgesinde yer almaktadır. Otomotiv sektörünün seçilmesindeki önemli nedenler; endüstrinin yoğun teknoloji içermesi, yüksek katma değer getirmesi ve üretim sistemlerinde yaşanan değişimlerden genellikle en çok etkilenen sektörlerden biri olmasıdır (Uzunöz ve Gabaçlı, 2017).

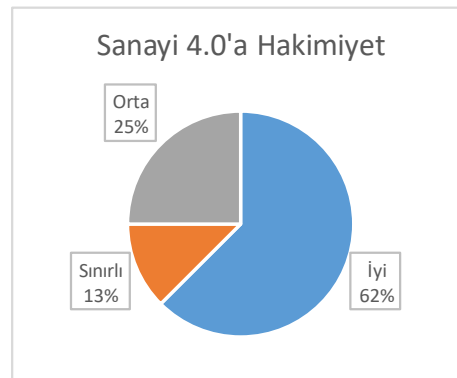
Araştırma Süreci ve Tasarımı: Çalışmada ilk olarak işletme yöneticilerinin genel hatlarıyla fikirlerinin öğrenilmesinde ve bir sonraki aşamada ihtiyaç duyulacak araştırma sorularının kategorilerinin oluşturulmasında referans alınacak mülakat soruları hazırlanmıştır. Mülakat sorularının hazırlanmasında hem literatürden hem de mevcut çalışmalardan yararlanılmıştır. 30 KOBİ yöneticisiyle birebir gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakattan sonra, araştırma sorularında kullanılması için basit içerik analiziyle araştırma sorularının kategorileri oluşturulmuştur. Uygun soru formatları, hem mülakat sonucunda standartlaştırılan kategorilerden hem de literatürden alınan destekle tasarlanmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan 7 adet kategorili araştırma sorusunun (Orijinal çalışmada 3b yazıcıların üretim süreçlerine etkileri incelendiği için toplamda 37 adet soru mevcuttur.) anlaşılabilirliğini tespit edebilmek amacıyla 10 farklı kişiye sorulan bir pilot çalışma yapılmıştır. Çalışmanın son kısmında, netlik kazanan araştırma soruları mülakat yapılan işletme yöneticilerden farklı olarak, 32 KOBİ yöneticisine sorulmuş ve sonucunda elde edilen bulgular da ortaya konulmuştur.

ARAŞTIRMA SORULARI VE SONUÇ

Aşağıda işletme yöneticilerine sorulan sorular ve elde edilen sonuçlar yer almaktadır:

Soru 1: Sanayi 4.0’a (uygulamalarına, yeniliklerine teknolojilerine, hedeflerine vb.) ne derece hakim olduğunuzu düşünüyorsunuz?

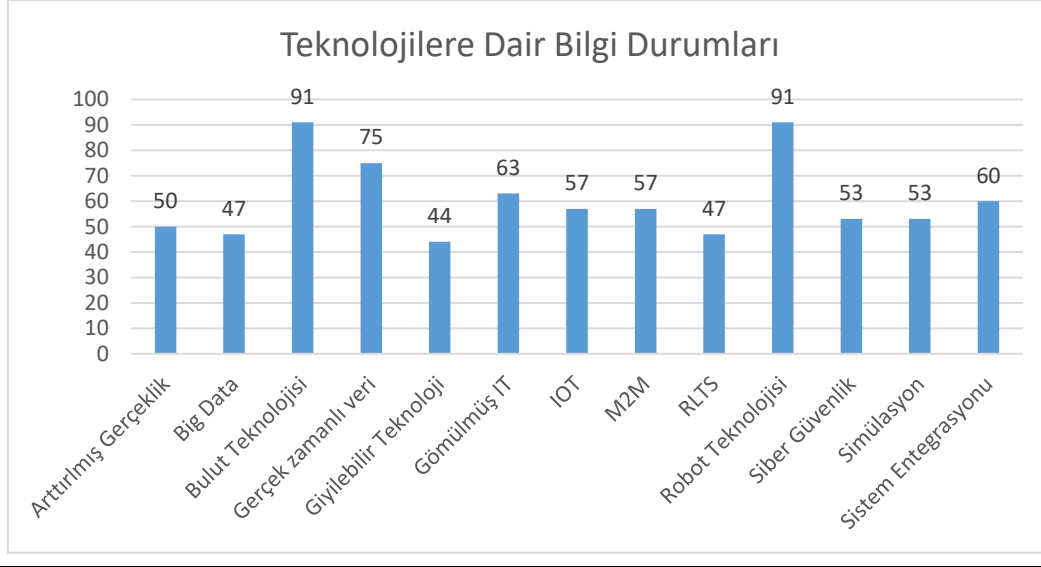
Grafik 1. KOBİ Yöneticilerinin Sanayi 4.0'a Hakim Olma Düşünceleri



Elde edilen bulgular neticesinde küçük veya orta ölçekli işletme yöneticilerinin %62’sinin Sanayi 4.0 sürecinde kullanılan teknolojilere, amaçlara, uygulama alanlarına ve sağlayacağı avantajlara iyi derecede hakim olduğu, %25’inin bu konuda yeterli olabilecek kadar orta seviyede bilgi düzeyinde olduğu ve %13’ünün ise sınırlı bilgisinin olduğu ortaya çıkmaktadır. Çıkan sonuçlara göre, KOBİ yöneticilerinin %87’sinin 4. Sanayi dönemi hakkındaki bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olduğu yorumu yapılabilir.

Soru 2: Sanayi 4.0'dan önce var olmasına rağmen, özellikle üretimde kullanılan birçok teknoloji bu yeni sanayileşme süreciyle kullanım alanlarını genişletmiştir. Aşağıda yer alan teknolojilerin etkileri ve uygulama alanları konusunda, hangilerine dair genel anlamıyla yeterli bir bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?

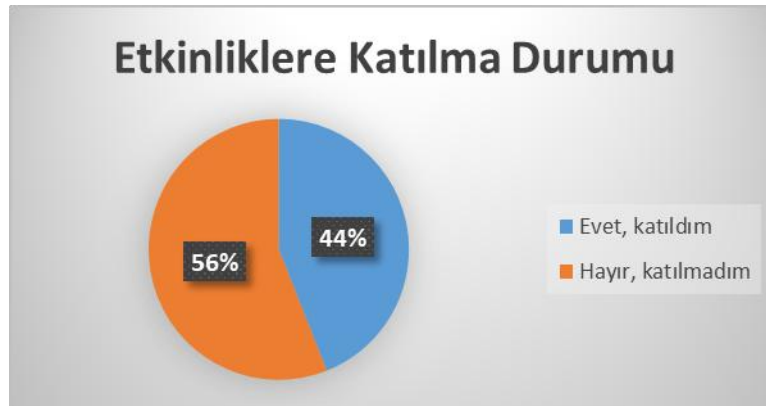
Grafik 2. KOBİ Yöneticilerinin Sanayi 4.0 Kapsamındaki Teknolojilere Dair Bilgi Durumları



Yukarıdaki veriler, KOBİ yöneticilerinin kendilerini yeterli gördükleri teknolojilere dair durumlarını ortaya koymaktadır. Çıkan sonuçlar, yöneticilerin özellikle son yıllarda Sanayi 4.0 ile yaygın kullanılan ve gelişmekte olan teknolojilere olan bilgilerinin ortalama düzeyde olduğunu göstermektedir. İşletme yöneticileri robot teknolojisi ve bulut teknolojisi alanlarında bilgi düzeylerinin daha iyi olduğunu düşünürken; giyilebilir teknoloji, big data ve RLTS teknolojilerindeki bilgi düzeylerini yetersiz bulmaktadır.

Soru 3: Sanayi 4.0 ile ilgili herhangi bir platformda seminer, kongre veya fuarlara katılma gibi bir imkanınız oldu mu?

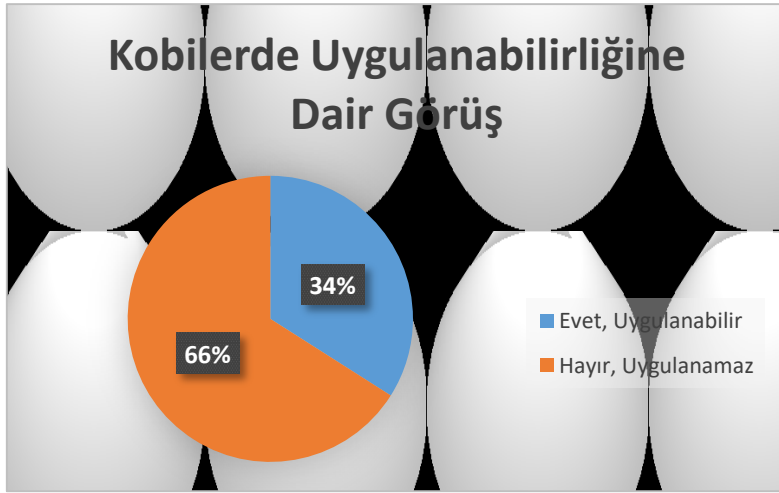
Grafik 3. KOBİ Yöneticilerinin Sanayi 4.0 ile İlgili Etkinliklere Katılma Durumu



KOBİ yöneticilerinin %56'sı Sanayi 4.0 ile ilgili bir etkinliğe henüz katılmadığını ifade etmiştir. Günümüzde iletişim teknolojilerinin kullanımının artmasına ve yeni sanayileşme döneminin gelişmesine rağmen çıkan oranın oldukça düşük olduğu söylenebilir. KOBİ yöneticilerinin başarısız olmamaları ve rekabetin sürdürülebilirliği için yeni sektörel gelişmeler ile ilgili gerekli eğitimleri almaları ve işletmelerinde uygulamaya geçmeleri hem önemli hem de son derece gerekli bir durumdur. Küçük/orta ölçekli işletme yöneticilerinin örneklemedeki yarısından fazlasının daha önce ilgili herhangi bir etkinliğe katılmamış olmaları, bir noktada bu teknolojik ve endüstriyel gelişmeye dair ilgilerinin ve yatkınlığının uzak olduğu sonucunu ortaya çıkartabilir.

Soru 4: Sanayi 4.0'ın uygulamalarının **mevcut düzende** küçük veya orta ölçekli işletmelerde uygulanabilir olduğunu düşünüyor musunuz?

Grafik 4. KOBİ'lerde Sanayi 4.0'ın Uygulanabilirliğine Dair Görüş



KOBİ yöneticilerin büyük bir kısmı (%66), küçük/orta ölçekli işletmelerde yeni sanayi döneminin uygulamalarının ve stratejilerinin uygulanabilir olduğunu düşünmemektedir. Yöneticiler tarafından olumsuz görülen bu oranın yüksek olmasında KOBİ'lerin bu sürece hazır olmadığını ve birçok açıdan işletmelerin geliştirilmesi gerektiğini düşünmeleri muhtemel etkili olmuştur. 4. Sanayi Dönemi; mevcut teknolojiler, üretim sistemleri, planlama ve iş stratejileri, tesis düzeni, ürün tasarımları ve üretimdeki diğer birçok süreç üzerinde etkili olmaktadır. Dolayısıyla KOBİ'lerde bu yeni sanayileşme sürecinin kabul edilmesinin belirli bir zamana ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Yöneticilerin %66'sının uygulanabilir olduğunu düşünmemesinde; işletmelerin başarısızlık korkuları ve endişeleri de büyük oranda etki edebilir.

Soru 5: Sizce küçük veya orta ölçekli işletmelerde Sanayi 4.0'ın gerektirdiği teknolojilere ve uygulamalara geçiş yapma sürecinde zorluklarla karşılaşabilir mi?

İşletme yöneticilerinin hepsi, KOBİ'lerin Sanayi 4.0'a geçmesiyle zorluk yaşayacağı kanaatindedir. Katılımcıların %34'lük kısmı küçük/orta ölçekli işletmelerde Sanayi 4.0 çerçevesinde yeni teknolojilerin uygulanabileceği yönünde ortak fikirde olsa da bir takım mücadele ve zorluklara rağmen bu sürece geçiş yapabileceği noktasında fikir birliğine varmışlardır. Bir sonraki adımda, işletmelerin karşılaşacaklarını düşündükleri problemler, gerçekte doğacak sorunlar ve bunların oluşmasına dair alınması gereken önlemler; incelenmesi gereken önemli konulardır. Dolayısıyla ilgili konularda

çalışmaların yapılması gerekli görüldüğü için, bu çalışma içinde KOBİ yöneticilerinin muhtemel gördüğü zorluklar da tespit edilmeye çalışılacaktır.

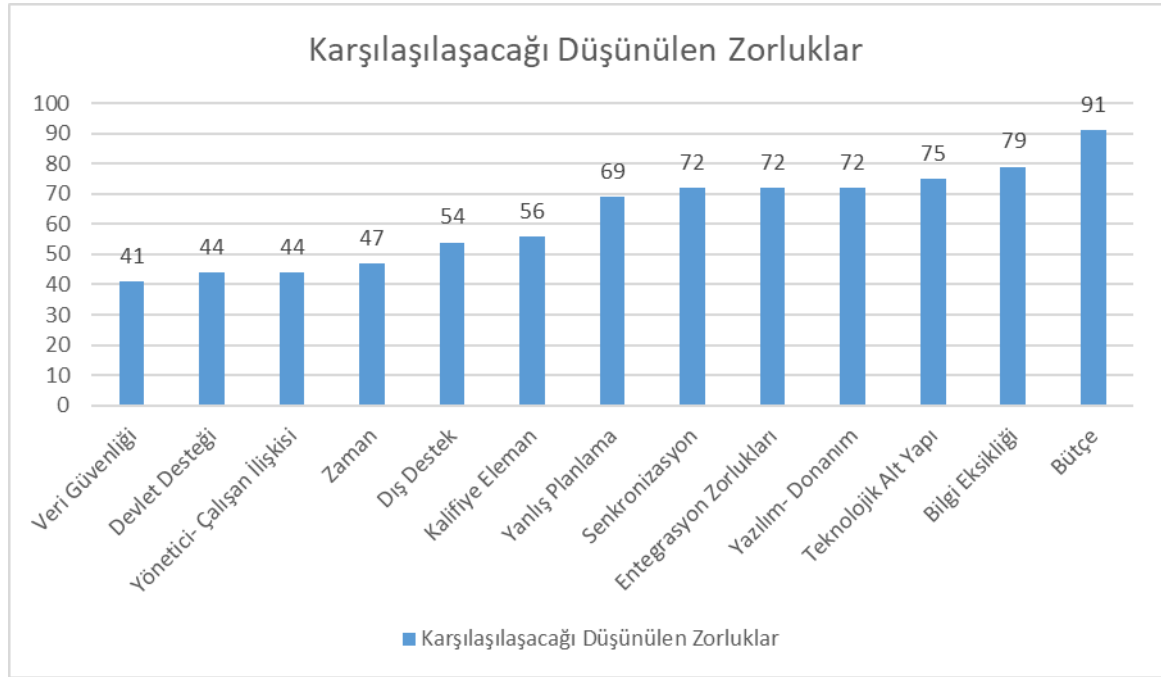
Soru 6: Sizce küçük veya orta ölçekli işletmelerin Sanayi 4.0 ile ilgili uygulamalara geçiş yapma sürecinde aşağıda yazan hangi nedenlerden dolayı zorluklarla karşılaşabileceğini düşünüyorsunuz?

İşletme yöneticilerine yapılan mülakatta bu soruya verilen cevaplar toplamda 13 başlık altında toplanarak kategorileştirilmiş ve bir başka yönetici grubuna kategorili araştırma sorusu şeklinde sunulmuştur.

Ortaya çıkan kategoriler:

- Bütçesel Yeterlilik Sağlama
- Bilgi Eksikliğini Giderme
- Devlet Desteği Alma
- Dış Destek Sağlama
- Entegrasyon Zorlukları Yaşama
- Kalifiye Eleman Bulma
- Senkronize Çalışma (Sistemin Bütününde)
- Teknoloji Alt Yapı Desteği Bulma
- Üretimi aksatmayacak şekilde zamanı doğru kullanabilme
- Süreçsel Planlamayı Doğru Yapamama
- Veri Güvenliği
- Yazılım- Donanım Alt Yapısını Sağlama
- Yönetici-Çalışan İş İlişisini Başarıyla Yürütme

Grafik 5. KOBİ Yöneticilerin Sanayi 4.0 Sürecinde Karşılaşacaklarını Düşündükleri Zorluklar



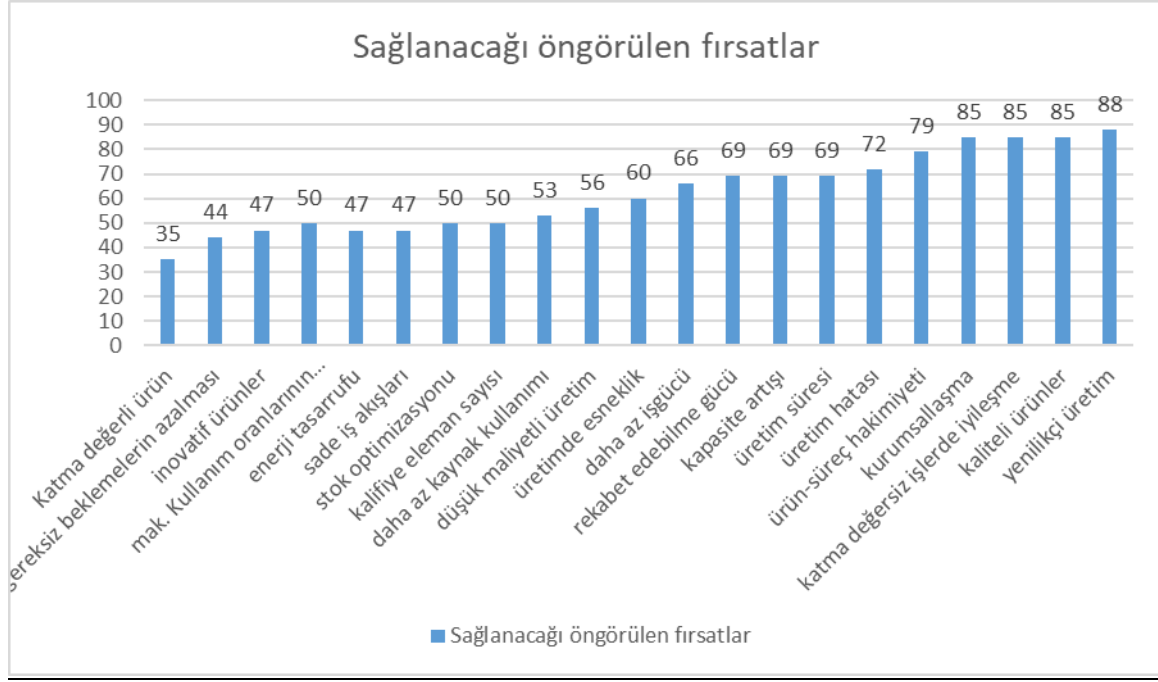
Sanayi 4.0 modern üretim sistemleri ve bilişim teknolojileri açısından büyük bir dönüşümü ve değişimi gerektirmektedir. Fakat bu değişim ve dönüşüm için işletmelerin birçok yönden gerekli alt yapıya ve desteğe de sahip olması şüphesiz önemlidir. İşletmelerin bu dönüşüme hazır olması için ilk olarak gerekli bilgi donanımına sahip olup, teknolojik ve yazılım-donanım alt yapılarını hazırlamaları gereklidir. Bu gereklilik için maddi kaynak ihtiyacı olmazsa olmazdır. Kalifiye eleman bulundurma ve yöneticiler ile çalışanlar arasındaki ilişkinin kuvvetli olması yaşanacak dönüşüm sürecinde çalışanların uyum sürecini de kolaylaştıracaktır. Sanayi 4.0 işletme içinde uygulanmaya başladıktan sonra mevcut sistem ile yeni teknolojilerin birbiri ile uyumlu çalışacak şekilde entegre olması ve senkronize çalışabilmesi, sistemin devamlılığı için gereklidir. Bu endüstriyel dönüşümde verilerin büyüklüğünün artması ve onların güvenliğinin sağlanması noktasında işletmelere de büyük bir sorumluluk düşmektedir.

Yöneltilen bu soru neticesinde, KOBİ yöneticilerinin karşılaştıklarını düşündükleri en büyük problem gerekli bütçenin olmayışı olarak belirlenmiştir. İşletmelerin karşılaştığını en çok düşündüğü diğer zorluklar, süreç ile birlikte çalışanlarda mevcut durum ve acil durumlarda bilgi eksikliğinin olması, teknolojik alt yapı yetersizliği, yazılım-donanım eksikliği, entegrasyon problemi ve senkronizasyon olarak tespit edilmiştir. KOBİ yöneticileri, en az veri güvenliğini sağlama tereddütünü yaşamaktadır.

Soru 7: Küçük veya orta ölçekli işletmelerin Sanayi 4.0 uygulamalarına geçiş yapmasıyla mevcut duruma nazaran aşağıda yer alan hangi avantajları elde edebileceğini düşünüyorsunuz?

İşletme yöneticilerine yapılan mülakatta bu soruya verilen cevaplar, toplamda 21 başlık altında toplanarak kategorileştirilmiş ve bir başka yönetici grubuna kategorili araştırma sorusu şeklinde sunulmuştur.

- Daha kaliteli ürünler üretmeyi sağlama
- Enerji tasarrufu elde etme
- Gereksiz bekleme ve ara vermelerin azalması
- İnovatif ürünler üretebilme
- İş akışlarında sadeleşme
- İşgücünde miktarsal azalma
- Kalifiye eleman sayısında artma
- Kapasite artışını kolaylaştırma
- Katma değer katmayan işleri yok etme eğiliminde bulunma
- Katma değerli ürünlerin üretilmesinin artması
- Kaynak (hammadde) kullanımında iyileştirmeler
- Kurumsallaşma adına ilerleme sağlama
- Makine kullanım oranlarında iyileştirme
- Maliyetlerde iyileştirmeler
- Üretimde esnek yapı kazandırma
- Üretim hatalarında azalma
- Üretim sürelerinde iyileştirme
- Ürün-süreçlere olan hakimiyetin artması
- Rekabet edebilme gücünü artırma
- Stok optimizasyonu sağlayabilme
- Yenilikçi üretimi daha fazla benimseme

Grafik 6. KOBİ Yöneticilerinin Sanayi 4.0 ile Birlikte Elde Edeceğini Düşündükleri Avantajlar

Sanayi 4.0'ın işletmeler üzerinde etkili olabileceği ve sağlayabileceği avantajlar yönünde literatürde birçok noktaya vurgu yapılmaktadır. Sanayi 4.0'ın işletmelerin tepeden tırnağa hem tasarım hem planlama hem üretim süreçleri bağlamında birçok yenilik yaratacaktır. Özellikle bu yeni sanayileşme dönemi işletmelerin, daha az iş gücü gerektirmesine ve üretim süreçlerinde sade iş akışlarının olmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca 4. Sanayi dönemi ile birlikte, işletmelerde makinelerin daha etkin ve verimli çalışması, süreçlerde daha az kaynak kullanılması ve enerji ile birlikte daha düşük maliyetlerde üretim yapılması sağlanabilecektir. İşletmeler yeni endüstriyel sürecin gerektirdiği katmanlı imalat gibi teknolojiler sayesinde daha kısa sürede ürünlerin tasarımını yapıp üretebilme avantajına sahip olacaktır. Son olarak sürekli veri üretebilen teknolojiler sayesinde işletmeler, ürünün üretilme süreçlerine daha fazla odaklanabilir hale gelecektir. Tüm bu yenilikler, işletmelerin kurumsallaşması adına önemli imkanlar sunmaktadır.

Alınan cevaplar neticesinde, KOBİ yöneticileri yeni sanayi devriminin, küçük/orta ölçekli işletmelere en çok yenilikçi üretim anlayışı katacağı fikrine sahiptirler. Sonucun bu şekilde çıkması, küçük/orta ölçekteki işletmelerin genel yapısal durumu ile alakalı süreçlerin yenilikten daha uzak ve daha geleneksel anlayışla yürütüldüğünün bir göstergesi olabilir. Sanayi 4.0'a geçiş yapılmasıyla en çok katkı sağlayacağı öngörülen diğer kategoriler daha kaliteli ürünlerin üretilebileceği, katma değersiz işlerin iyileştirileceği ve kurumsallaşmalarına destek vereceği yönünde belirlenmiştir. En az sağlayacağı düşünülen avantaj da işletmeler tarafından katma değerli ürünlerin daha çok üretilmesi olarak sonuçlanmıştır.

Suç olarak; her yeni sanayi dönemi, bir önceki sanayi döneminin eksiğini kapatacak ve üretimin birçok sürecinde iyileştirme yapacak şekilde yenilikleri ve değişimleri gündeme getirmektedir. Sanayi 4.0'ın gerektirdiği süreçlere geçilmesinde birçok küçük/orta ölçekli işletmenin endişe ve korku duyduğu tespit edilmiştir. Küçük/orta ölçekli işletmelerin günümüz koşullarında yeni sanayi dönemine hazır olmadığı gerçeğiyle, işletme yöneticilerinin de araştırma sorularına verdikleri cevaplarla bu gerçeğin farkında oldukları belirlenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar neticesinde, işletmelerin sanayi 4.0 çerçevesinde kapsamlı bir bilgilendirmeye ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Özellikle birçok işletme yöneticisinin var olan teknolojiler hakkındaki bilgi yetersizliğinin olması ve süreçlere ön yargılı yaklaşımları; ilgili konularda işletmelere eğitim verilmesi ve çalışmalar yapılmasına dair gerekliliği ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmanın sonucunda, yöneticiler tarafından endişe duyulan zorlukların

doğruluğunun araştırılmasını ve işletmelerin bu süreçte gerçek engellerle nasıl müdahale etmesi gerektiğinin belirlenmesini ortaya koyacak bir çalışmanın yapılma ihtiyacı doğmuştur.

Bilgilendirme / Acknowledgement: Makale Nisan, 2018 yılında tarafımdan tamamlanan “Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisinin Seri ve Kesikli Üretim Sistemleri Üzerine Etkisi” isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

KAYNAKÇA

- Alçın, S. (2016). A new theme for production : Industry 4.0. *Journal of Life Economics*, 2(3), 19-30.
- Banger, G. (2016). *Endüstri 4.0 ve akıllı işletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.
- Gabaçlı, N., ve Uzunöz, M. (2017). Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve otomotiv sektörü. *3rd International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)*, 149-172.
- Gökrem, L., ve Bozuklu, M. (2016). Nesnelerin interneti: Yapılan çalışmalar ve ülkemizdeki mevcut durum. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 13, 47-68.
- Hatice, Ç., ve Baç, U. (2007). Kobi'lerde inovasyon yapmayı etkileyen faktörler ve bir alan araştırması. *Ege Academic Review*, 2(7), 445-458.
- İmamoğlu, S. (2002). *Küçük ve orta ölçekli işletmelerde (KOBİ) yenilik çabaları ve KOBİ'lerde ürün yeniliği üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- İraz, R. (2005). *Yaratıcılık ve yenilik bağlamında girişimcilik ve KOBİ'ler*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Kagermann, H., Lukas, W. ve Wahlster, W. (2011). *Industrie 4.0 –Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution*. Berlin: VDI Nachrichten.
- Kagermann, H. (2013). *Securing the future of German manufacturing industry recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*. Acatech, Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, 15-16.
- Kılıç, H.Ö., Çakmak, A.Ç. ve Fidan, Y. (2016). KOBİ'lerde yönetim ve pazarlama sorunları: Karabük örneği. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 10(2),51-69. 20 Ekim 2018 tarihinde http://acikerisim.lib.comu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/COMU/1471/Hicran_%C3%96zg%C3%BCner_K%C4%B1%C4%B1%C3%A7_Makale.pdf?sequence=1&isAllowed=y adresinden erişildi.
- Kırçova, İ. (2006). *Küçük ve orta ölçekli işletmelerde elektronik tedarik sistemleri ve avantajları*. Euromat Entegre Matbaacılık Anonim Şirketi. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası.
- Kiangala, K. S., ve Wang, Z. (2018). Initiating predictive maintenance for a conveyor motor in a bottling plant using industry 4.0 concepts. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
- Kocabıyık, T. ve Altunay, M. A., (2008). Artan Rekabet Ortamında KOBİ'lerin Sorunları ve Buna İlişkin Bir Araştırma. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(25), 743-761.
- Lasi, H., Fettke, P., Kmeper H. G., Feld, T., ve Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business and Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242.
- Müller, J. M., ve Voigt K. (2018). Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting & Social Change*, 132, 2-17.
- Onday, O. (2018). What would be the impact of Industry 4.0 on SMEs: The case of Germany. *The International Journal of Management*, 7(2), 11-18.
- Özgenler, Ş. (2003). Büyüme sürecindeki KOBİ'lerin yönetim ve organizasyon sorunları: Nevşehir un sanayii örneği. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20, 137-161.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., ve Harnisch, M. (2015). Industry 4.0 The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. *The Boston*

- Consulting Group*, Nisan, 20.
- Schröder, C. (2017). *The challenges of Industry 4.0 for small and medium- sized enterprises*. Division for Economic and Social Policy.
- Stock, T., ve Seliger, G. (2016). *Opportunities of sustainable manufacturing in Industry 4.0*. 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing –Decoupling Growth from Resource Use. *Procedia CIRP*, 40, 536–541.
- Thames, L., ve Schaefer, D. (2016). Softwaredefined cloud manufacturing for industry 4.0. *Procedia CIRP*, 52, 12-17.
- TÜSİAD. (2016a). *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte olan ekonomi perspektifi*. İstanbul: TÜSİAD Yayınları.
- TÜSİAD ve The Boston Consulting Group.(2016b). *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0 Gelişmekte olan Ekonomi Perspektifi*. Yayın No:576.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., ve Zhang, C. (2015). Implementing smart factory of Industrie 4.0: An outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1).
- Vaidya, S. (2018). Industry 4.0: A glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233-238.
- VıCır, S. (2007). *Türkiye'de KOBİ'lere yönelik kamusal destekler ve bunun algılanmasına yönelik bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 546-556.