

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
İŞLETME ENSTİTÜSÜ**

**ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMASININ FİRMALARIN REKABET
ÖNCELİKLERİYLE BAĞLANTISI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA:
BEYAZ EŞYA İŞLETMELERİNDE ÇOKLU ÖRNEK OLAY
İNCELEMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Veysel ERDEM

Enstitü Anabilim Dalı : İşletme

Enstitü Bilim Dalı : Yönetim ve Organizasyon

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hatice SARIALTIN

Ağustos-2020

Veysel ERDEM tarafından hazırlanan “Endüstri 4.0 Uygulamalarının Firmaların Rekabet Öncelikleriyle Bağlantısı Üzerine Bir Araştırma: Beyaz Eşya İşletmelerinde Çoklu Örnek Olay İncelemesi ” başlıklı bu tez, 03/09/2020 tarihinde Sakarya Üniversitesi Lisansüstü Eğilim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Hatice SARIALTIN

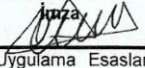
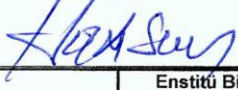
Sakarya Üniversitesi

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ali TAŞ

Sakarya Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hümeysra TAŞÇIOĞLU BAYSAL

Sakarya Üniversitesi

 SAKARYA ÜNİVERSİTESİ	T.C. SAKARYA ÜNİVERSİTESİ İŞLETME ENSTİTÜSÜ TEZ SAVUNULABİLİRLİK VE ORJİNALLİK BEYAN FORMU		Sayfa : 1/1
	Öğrencinin		
Adı Soyadı :	Veysel Erdem		
Öğrenci Numarası :	Y166004065		
Enstitü Anabilim Dalı :	İŞLETME		
Enstitü Bilim Dalı :	YÖNETİM VE ORGANİZASYON		
Programı :	☒ YÜKSEK LİSANS ☐ DOKTORA		
Tezin Başlığı :	Endüstri 4.0 Uygulamasının Firmaların Rekabet Öncelikleriyle Bağlantısı Üzerine Bir Araştırma:Beyaz Eşya İşletmelerinde Çoklu Örnek Olay İncelemesi		
Benzerlik Oranı :	% 18		
İŞLETME ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,			
☐ Sakarya Üniversitesi Enstitüsü Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen tez çalışmasının benzerlik oranının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.			
05.10.2020 İmza: 			
☐ Sakarya Üniversitesi Enstitüsü Lisansüstü Tez Çalışması Benzerlik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim. Enstitünüz tarafından Uygulama Esasları çerçevesinde alınan Benzerlik Raporuna göre yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez çalışması ile ilgili gerekli düzenleme tarafımda yapılmış olup, yeniden değerlendirilmek üzere@sakarya.edu.tr adresine yüklenmiştir.			
Bilgilerinize arz ederim.			
...../...../20..... İmza			
Uygundur			
Danışman Unvanı / Adı-Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Hatice SARALTOX			
Tarih: 05-10-2020			
İmza: 			
☐ KABUL EDİLMİŞTİR ☐ REDDEDİLMİŞTİR EYK Tarih ve No:		Enstitü Birim Sorumlusu Onayı	

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
KISALTMALAR	iv
TABLolar LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT	vii
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1: YENİ ENDÜSTRİ DEVRİMİ ENDÜSTRİ 4.0.....	7
1.1. Endüstri 4.0' ın Tanımı	7
1.2. Endüstri 4.0 'ın Tarihsel Gelişim Süreçleri	9
1.2.1. Endüstri 1.0	9
1.2.2. Endüstri 2.0	11
1.2.3. Endüstri 3.0	11
1.2.4. Endüstri 4.0	12
1.3. Endüstri 4.0' ın Sistemsel Yapısı	13
1.3.1. Endüstri 4.0' ın Teknolojik Kavramları	14
1.3.1.1. Nesnelerin İnterneti	14
1.3.1.2. Otonom Robotlar	15
1.3.1.3. Büyük Veri ve Analitikler	16
1.3.1.4. Bulut Bilişim	17
1.3.1.5. Siber Fiziksel Sistemler ve Simülasyon	18
1.3.1.6. Katmanlı Üretim ve 3D Yazıcılar	18
1.3.1.7. Artırılmış Gerçeklik	19
1.4. Endüstri 4.0'ın Avantaj ve Dezavantajları	19
1.5. Endüstri 4.0 ve Geleceğin Fabrikası	20
1.6. Endüstri 4.0' ın Günümüzde Uygulanması	21
1.7. Endüstri 4.0'ın Türkiye Üzerindeki Etkileri	21
BÖLÜM 2: ÖRGÜTLERDE REKABET ÖNCELİKLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0 ...	22
2.1. Rekabet Stratejisi Kavramı	22

2.2. Örgütlerde Rekabet Stratejisi Öncelikleri	24
2.2.1. İmalat Maliyetleri.....	25
2.2.2. Ürün Üretiminde Kalite	26
2.2.3. Esneklik.....	27
2.2.4. Teslimat Güvenilirliği	28
2.2.5. İnovasyon	28
2.3. Rekabetçi Öncelikler ve Endüstri 4.0 Arasındaki İlişki.....	29
BÖLÜM 3: TÜRKİYE BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜNÜN ENDÜSTRİ 4.0	
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	33
3.1. Beyaz Eşya Sektörünün Başlıca Özellikleri.....	34
3.2. Beyaz Eşya Sektöründe Ana ve Yan Sanayi İlişkisi.....	36
3.3. Türkiye ve Dünya’ da Beyaz Eşya Sektörünün Endüstri 4.0 Açısından	
İncelenmesi	38
3.4. Beyaz Eşya Sektöründe Endüstri 4.0 Uygulamalarının Endüstriyel Dönüşüme	
Etkisi	38
BÖLÜM 4: ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMASININ FİRMALARIN REKABET	
ÖNCELİKLERİYLE BAĞLANTISI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: BEYAZ	
EŞYA İŞLETMELERİNDE ÇOKLU ÖRNEK OLAY İNCELEMESİ.....	43
4.1. Araştırmanın Amacı	43
4.2. Araştırmanın Önemi.....	44
4.3. Araştırma Problemi	44
4.4. Araştırmanın Yöntemi.....	45
4.4.1. Evren ve Örneklem	46
4.4.2. Araştırmanın Sınırları ve Kısıtları.....	47
4.4.3. Verilerin Toplanması ve Veri Analizi.....	47
4.5. Araştırmanın Bulguları.....	48
4.5.1. İşletmelerin Endüstri 4.0 Tanımları	48
4.5.2. Endüstri 4.0’a Geçiş Süreci.....	50
4.5.3. Endüstri 4.0 Sürecinde İşletme Rekabet Stratejileri	50
4.5.4. Endüstri 4.0’a Adaptasyon Sürecinde Rekabet Öncelikleri ile Bağlantı	51

4.5.5. İşletmelerin Endüstri 4.0 Sürecinde Uygulamaya Koyduğu Rekabet Öncelikleri ile Kurduğu Bağlantı ve İşletmelerin Benimsediği Rekabet Önceliği Kriterleri.....	52
4.5.6. İşletmelerde Kullanılan Endüstri 4.0 Bileşenleri	53
4.5.7. Bugün Türk Beyaz Eşya Sektörü Endüstri 4.0 Evriminin Hangi Aşamasındadır? İşletmenin Endüstri 4.0 Stratejisi.....	54
SONUÇ.....	56
KAYNAKÇA	60
ÖZGEÇMİŞ.....	66



KISALTMALAR

BİT	: Bilgi İletişim Teknolojileri
DFKI	: Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi
RFID	: Radyo Frekans Tanımlama
EBSO	: Ege Bölgesi Sanayi Odası
BEYSAD	: Beyaz Eşya Yan Sanayiciler Derneği



TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Üretim Stratejisinin Rekabetçi Öncelikleri.....	24
Tablo 2: Rekabet Stratejilerinin Firmalar Açısından Değerlendirilmesi	51
Tablo 3: Rekabetçi Önceliklerin Katılımcılar Açısından Değerlendirilmesi	53
Tablo 4: Katılımcı Firmaların Demografik Bilgileri.....	53
Tablo 5: Katılımcı Bireylerin Demografik Bilgileri	54



Tezin Başlığı: Endüstri 4. 0 Uygulamasının Firmaların Rekabet Öncelikleriyle Bağlantısı Üzerine Bir Araştırma: Beyaz Eşya İşletmelerinde Çoklu Örnek Olay İncelemesi

Tezin Yazarı: Veysel Erdem

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hatice SARIALTIN

Kabul Tarihi: 03.09.2020

Sayfa Sayısı: vii (önkısım)+66 (tez)

Anabilim Dalı: İşletme

Bilim Dalı: Yönetim ve Organizasyon

Global anlamda meydana gelen yeni sanayi devrimi akımının ülkelerin gelişmişlik seviyelerini yükseltmeleri açısından önemli bir adım olduğu görülmektedir. End. 4.0 ülkemizde gösterdiği gelişim süreci dünyadaki gelişim süreci benzerlik göstermektedir. End. 4.0 sürecine adaptasyon bağlamında entegrasyon sağlanabilmesi için yerli işletmelerin faaliyetlerini inovatif, atılcı, yeni teknolojilere uyum sağlayan yapıyı faaliyetlerine uyumlaştırması gerekmektedir. Bu işletmelerin end. 4.0 devrimine adaptasyon süreci ve rekabet öncelikleri ile arasındaki bağlantının nasıl kurulduğunun incelenmesidir? Çalışmada bu ana sorunun cevaplarını bulmak üzere Türk beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren yerli ve yabancı işletmeler nitel yaklaşımla örnek olay yöntemiyle incelenmekte ve karşılaştırmalı olarak betimsel analizle irdelenmektedir.

Çalışmanın amacı, beyaz eşya işletmelerinin end. 4.0'a adaptasyon sürecinde endüstri 4.0 ile rekabet öncelikleri arasında nasıl bağ kurduklarını ve şimdiki end. 4.0 uygulamalarının hangi rekabet öncelikleri ile bağlantı içinde olduğunu incelemektir. Süreç içindeki değişimi Sektörün rekabet avantajı kazanması yaklaşımıyla inceleyerek elde edilen bulgularla literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlamak hedeflenmektedir. Aynı konuyla ilgili birden çok durum ya da örnek incelendiğinden çoklu örnek olay incelemesi olarak tasarlanan ve yürütülen çalışmanın örnekleme, Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği (TÜRKBEŞD, 2019) üyesi olan 7 işletme içerisinde kasti/amaçlı olarak seçilen biri yabancı menşeli, ikisi yerli 3 beyaz eşya üreticisi işletmedir. Örnek işletmelerin e.4.0 sürecine adaptasyonları, halihazırda sürecin nasıl işlediği ve end. 4.0 ile rekabet öncelikleri arasındaki bağlantının nasıl kurulduğu ve hali hazırda kullanılan end. 4.0 uygulamalarının hangi rekabet öncelikleri ile bağlantı içinde olduğu bütüncül olarak ayrı ayrı analiz edilmekte, sonra işletmelerin analiz bulguları birbiriyle karşılaştırılmaktadır. Araştırmanın sonunda, beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin rekabet öncelikleri bağlamında e.4.0'a nasıl adapte oldukları, mevcut 4.0 uygulamaları ile kalite, verimlilik, yenilik, esneklik, çevrim zamanı ve maliyet etkinliği gibi rekabet öncelikleri arasında nasıl bir bağ kurdukları konularında sonuç ve öneriler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Beyaz Eşya Sektörü, Beyaz Eşya İşletmeleri, Rekabet Öncelikleri, Örnek Olay

Title of the Thesis: A Research on the Link Between Industry 4.0 Implementation of Firms and Competitive Priorities: Multiple Case Study in White Goods Enterprises

Author of the thesis: Veysel Erdem **Advisor:** Assist. Prof. Hatice SARIALTIN

Date of Acceptance: 03.09.2020 **Number of Pages:** vii(önkısım)+66 (tez)

Department: Business Administration **Discipline:** Management and Organization

It is seen that the new industrial revolution trend that occurred globally is an important step for countries to increase their development levels. The development process that Industry 4.0 shows in our country is similar to the development process in the world. In order to achieve integration in the context of adaptation to the Industry 4.0 process, it is necessary for domestic enterprises to adapt their activities to innovative, progressive, adapting to new technologies. This is the study of how businesses are linked to the adaptation process to the industry 4.0 revolution and competitive priorities. In this study, in order to find the answers to this main question, 3 enterprises operating in the Turkish white goods sector are examined with a qualitative approach using the case study method and comparatively analyzed with descriptive analysis.

The purpose of the study is to examine how white goods businesses establish a link between industry 4.0 and their competitive priorities in the process of adapting to industry 4.0, and which competitive priorities are linked to current industry 4.0 applications. It is aimed to contribute to the literature and practitioners with the findings obtained by examining the change in the process with the approach of gaining competitive advantage of the sector.

Sample of the study is 3 white goods enterprises, one of which is of foreign origin and two of them are domestic, selected intentionally on purpose from among the 7 enterprises which are members of the Association of Turkey White Goods Industrialists (TÜRKBEŞD, 2019). The adaptation of the sample businesses to the industry 4.0 process, how the process currently works, how the connection between industry 4.0 and competitive priorities is established, and which competitive priorities of industry 4.0 applications currently used are analyzed separately, and then the analysis findings of the enterprises are compared with each other. At the end of the research, how the enterprises operating in the white goods sector adapt to industry 4.0 in the context of their competitive priorities, how they establish a link between current industry 4.0 applications and competitive priorities such as quality, efficiency, innovation, flexibility, cycle time and cost effectiveness presented.

Keywords: Industry 4.0, White Goods Sectors, White Goods Business, Competitive Priorities, Case Study

GİRİŞ

Almanya'nın öncülük ettiği yeni sanayi devrimi (e.4.0) bilgi teknolojileri, internet, otomasyon, yapay zeka ve veri enformasyon teknolojilerinin teslimat tedarik süreçlerini etkilemesi ve dönüştürmesiyle meydana getirdiği sanayideki dördüncü aşama olan siber fiziksel sistemlerin uçtan uca kullanılmasını ifade etmektedir. Tedarik, üretim, ve tüketim süreçlerinde önemli ölçüde dönüşüm gerektirecek uygulamalar bütünü olan e.4.0, hala gelişme aşamasını tamamlamamıştır (Müller vd, 2018). Bıg Data, akıllı robotlar, simülasyon, eklemeli üretim, zenginleştirilmiş gerçeklik gibi teknolojik gelişmeler kullanılmaktadır ancak, e.4.0 ile üretim dönüşümü sağlanacaktır (Siemens Software Suit, 2017). Geleceğin fabrikasını veya dijital girişimini kurmayı arzu eden kişi sayısı çok, ama henüz bu yetkinlikleri operasyonlarının tüm bölümlerinde uygulayabilen işletme sınırlı sayıdadır. Çoğu hala birbirine bağlı olmayan pilot çalışmalar ya da anlık ve hızlı çözümler denemektedir. Bir kısmı da e. 4.0'ı iş ve çalışma modellerine entegre etmek için bir yol haritası geliştirme sürecine dahi girmemiştir(KPMG Türkiye, 2018).

Endüstri 4.0'ın, dünyada akıllı fabrika uygulamasına geçen organizasyonlar ve onların tedarik zincirleri için dikkate değer faydalar getireceği öngörülmektedir (Andulkar vd, 2018). Kuruluşları, sektörleri ve toplumları kesintisiz bir şekilde birbirine bağlayan e.4.0 teknolojilerini kullanan şirket CEO'ların mesajları "ağ bağlantılı topluma hoşgeldiniz" sloganıyla başlamakta; endüstriyel internet, büyük veri, makine öğrenmesi, tedarik zinciri yönetimi, sistem entegrasyonu, akıllı fabrika ve IoTSP (Internet of Things, Services and People) uygulamalarında akıllı makineler ve bunların güvenli arayüzlerine odaklanmaktadır. Dünya giderek birbirine bağlı toplumlar haline gelirken Türkiye'de faaliyet gösteren imalat sektörleri de dijital dönüşüm sürecine girmiş bulunmaktadır.

Kamu tarafından hazırlanan politika belgeleri, 2015-2018 Sanayi Stratejileri ve TİM İhracat Strateji belgelerine ve seçilen 9 pilot sektörde yapılan araştırma verilerine dayanarak Türkiye için hazırlanan TÜSİAD-BCG (Boston Consulting Group) Raporuna göre; e.4.0, 10 ila 20 yıl içerisinde adaptasyonunu tamamlayarak firmalar tarafından uygulanabilir hale gelecektir. Endüstri 4.0 için Türkiye'nin potansiyelini değerlendiren raporda seçilen pilot sektörlerden biri de beyaz eşya sektörüdür ve sektörde e.4.0'ın

bileşenlerinin temellerinin atıldığı bildirilmektedir (TÜSİAD, BCG, 2016). Sektör profesyonellerine göre de beyaz eşya üreticisi firmaların e.4.0 adaptasyonunu tamamlayan firmalar arasında ilk sıralarda olması öngörülmektedir ve e.4.0, ülkemiz için üretim tedarik sürecini oluşturmak ve Türkiye'nin küresel düzeyde rekabetçiliğini korumak için eşik olarak öngörülmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, beyaz eşya işletmelerinin e 4.0'a adaptasyon sürecinde 4.0 ile rekabet öncelikleri arasında nasıl bir bağ kurduklarını ve şimdiki 4.0 uygulamalarının hangi rekabet öncelikleriyle bağlantı içinde uygulandığını inceleyerek süreç içindeki değişimi, Türkiye'nin ve sektörün rekabet avantajı kazanması yaklaşımıyla derinlemesine inceleyerek elde edilen bulgularla literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlamaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde endüstri 4.0'ın tarihsel seyri, tanımı, ilgili kavramları ve temel teknolojik bileşenleri kavramsal çerçeve olarak ele alınmaktadır. İkinci bölümde, Türk beyaz eşya sektörünün Türkiye Ekonomisi için önemi ve sektörde endüstri 4.0 konusu genel hatlarıyla açıklanmaktadır. Üçüncü ve son bölümde ise, günümüz bilişim teknolojisinin endüstri ile entegre bir yapı oluşturduğu süreçte Türk beyaz eşya sektörünün bu yapıya nasıl uyum sağladığı ve yerli ve yabancı beyaz eşya işletmelerinin e.4.0 uygulamalarında geldiği durum çoklu örnek olay yöntemiyle incelenmektedir. Araştırmanın örneklemi olan ikisi yabancı menşeli, ikisi yerli 4 beyaz eşya üreticisi işletmenin e.4.0 sürecine adaptasyonları, halihazırda sürecin nasıl işlediği ve gelecek öngörülerini önce kendileri açısından bütüncül olarak ayrı ayrı analiz edilmekte, sonra işletmelerin bulguları birbiriyle karşılaştırılıp sadeleştirilerek sonuç ve öneriler sunulmaktadır.

Çalışmanın Konusu

Almanya'nın ardından tüm dünyada hızla yayılan dördüncü endüstri devrimi ya da Endüstri 4.0 (e 4.0) ulusların ve işletmelerin uluslararası rekabeti açısından son derece önemli bir konuma gelmiştir. Endüstri 4.0 bileşenleri olan akıllı robotlar, simülasyon, yatay-dikey yazılım entegrasyonu, Nesnelerin İnterneti (IoT), siber güvenlik, bulut teknolojileri, eklemeli üretim, artırılmış gerçeklik, büyük veri analizi, üretim sürecinde maliyetlerin düşürülmesi ve verimliliğin artmasına işaret etmektedir (TÜSİAD BCG, 2016). Günümüzün bilişim teknolojisi ile endüstriyi birleştirme stratejisi olarak görülen

Endüstri 4.0'ın başlıca amaçları; maliyetleri azaltmak, kullanılan alanın verimliliğini artırmak ya da alanı küçültmek, enerji kullanımını azaltmak, yüksek hız ve güvenilirlikte çalışmak ve eski sistemlere kıyasla daha verimli, daha kaliteli üretim yaparak sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamaktır (Saatçioğlu vd, 2018:1679).

Diğer yandan, dünya pazarlarındaki yoğun rekabet firmaları rekabetçiliklerini geliştirmeye zorlamaktadır. Mevcut rekabet ortamında, firmaların hayatta kalması ve amaçlarını gerçekleştirmesi, rakip ataklarına karşılık verecek, müşteri çekecek ve elde tutacak üstünlüklere sahip olmasına bağlıdır. Diğer bir ifadeyle firmanın başarısı rekabet avantajı elde etmesine bağlıdır (Bülbül, 2007).

İmalat sektöründe rekabetçi öncelikler ve rekabet avantajı ilişkisini inceleyen bir çalışmanın sonuçları, rekabetçi öncelikler ile rekabet avantajı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Araştırma, bu ilişkiyi tanımanın ve beslemenin bir firmanın çalkantılı bir ortamda hayatta kalması için ana anahtarı sağladığını açıklamaktadır. Bu nedenle, operasyonel ve pazarlama stratejileri, rekabet avantajı elde etmek, geliştirmek ve sürdürmek için kalite, maliyet, esneklik ve teslimat gibi rekabetçi önceliklere vurgu yapmalıdır (Awwad vd, 2013). Rekabet öncelikleri, bir süreç, bir organizasyon veya tedarik zincirinin şimdi ve gelecekte piyasada rekabetçi kalabilmek için öncelikle sahip olması gereken kritik operasyonel boyutlardır. Herhangi bir kuruluşun rekabet öncelikleri, işletmenin rekabet stratejilerine bağlıdır ve rekabet stratejileri tarafından yönlendirilmektedir. Temel rekabet stratejileri olan maliyet liderliği, farklılaştırma ve pazar segmentasyonuna odaklanma stratejilerini opere eden rekabetçi öncelikler; düşük operasyon maliyetleri, yüksek kalite, kalitede süreklilik, teslimat hızı, zamanında teslimat, gelişme/iyileştirme hızı, müşteriye özel üretim (kişiselleştirme), ürün esnekliği (çeşitlilik) ve hacim esnekliğidir (Rizvi, 2015: 3).

Rekabet önceliklerine ilişkin kriterler ise, end 4.0 uygulayan işletmelerin üretim süreçlerinde geliştirdiği temel rekabet yetenekleridir ve işletmelerin performans sonuçları bu kriterler temelinde görünür hale gelmektedir. Bu nedenle çalışmaya konu olan işletmelerin e 4.0 uygulamasıyla rekabetçi öncelikler arasında kurdukları bağlantı başlangıçtan bugüne rekabet avantajı yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmektedir Bu gerekçeleri temel alan çalışma, beyaz eşya işletmelerinin End 4.0 uygulamaları ile rekabetçi öncelikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmalardan biridir.

Çalışmanın Amacı

Araştırmanın amacı, beyaz eşya işletmelerinin e 4.0'a adaptasyon sürecinde 4.0 ile rekabet öncelikleri arasında nasıl bir bağ kurduklarını ve şimdiki 4.0 uygulamalarının hangi rekabet öncelikleriyle bağlantı içinde uygulandığını inceleyerek süreç içindeki değişimi, Türkiye'nin ve sektörün rekabet avantajı kazanması yaklaşımıyla derinlemesine inceleyerek elde edilen bulgularla literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlamaktır.

Son yıllarda nesnelerin interneti, hizmetlerin interneti, akıllı robotlar, üç boyutlu yazıcılar veya bulut tabanlı üretim vb bir çok teknolojik kavram ile muhatap olan işletmelerin tüm firma düzeyinde yaşadığı karmaşıklıklar; e.4.0 için örgütsel ve teknolojik yetenekleri ve bunları geliştirmek için uygun stratejileri konusunda belirsizlikler olduğunu göstermektedir (Schumacher vd, 2016). Bu çalışma ile, Türk beyaz eşya sektöründe e.4.0 uygulama örnekleri üzerine gerçek verilere dayanan bir araştırma yaparak uygulayıcılara ve literatüre katkı sağlamak hedeflenmektedir.

Çalışmanın Önemi

End. 4.0'ın ülkelerin rekabet gücü ve ekonomik büyüme açısından küresel düzeyde önemi artmakta, Türkiye'nin sanayi dönüşümünde bir çığa olabileceği değerlendirilmektedir. İmalat sektörlerinde de End 4.0'ın otomasyona dayalı daha hızlı ve yenilikçi akıllı üretim sistemleriyle işletmelere rekabet avantajı sağladığı gözlenmektedir. Ancak, Türkçe Literatürde End 4.0 ile rekabet öncelikleri ilişkisini değerlendiren ya da sektör bazında örnek inceleme yapan çalışmaların ise henüz başladığı görülmektedir (Saatçioğlu vd, 2018; Türel ve Akis, 2019). Endüstri 4.0 dünyasında Türkiye'nin ve ekonomiyi oluşturan işletmelerin rekabet gücü ve üstünlüğü kazanması çalışmalarında pilot sektörlerden olan beyaz eşya sektörü işletmelerinde çoklu örnek olay incelemesi olarak tasarlanan ve üç farklı işletmeden farklı katılımcılarla zengin veriye dayanan bu çalışmanın literatüre ve pratiğe katkı açısından özgün ve önemli bir çalışma olduğu söylenebilir

Çalışmanın Yöntemi

Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır ve bu çalışma, bir örnek olay incelemesidir Çalışmada, üç farklı beyaz eşya üreticisi işletme incelenmektedir ve her bir işletme bir durumdur, örnektir ve her bir örnek önce kendi içinde bütüncül olarak ele

alınmakta, sonra veri analizleri karşılaştırılarak bulgulara ulaşılmaktadır. Örnek olay incelemesi; araştırmacının bir veya birkaç durumu kendi gerçek ortamı bağlamında çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları (gözlem, görüşme, görsel ve işitsel materyaller, dökümanlar, raporlar) ile derinlemesine incelediği, durumların ve duruma bağlı kavram olguların tanımlandığı ve açıklandığı nitel araştırma yöntemidir(Creswell, 2007).

Çalışmaya konu olan örnek işletmeler, TÜRKESD (Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği) üyesi olan beyaz eşya işletmeleri baz alınarak kasti (amaçlı) örneklem mantığı ile seçilmiştir. Bu seçimde TÜRKESD üyesi beyaz eşya işletmelerinin end.4.0 altyapısı, entegre kalite yönetimi, AR-GE, inovasyon birimleri ve organizasyon şemalarında end. 4.0 ile ilgili üst, orta düzey yönetici ve uzman pozisyonların var olup olmadığı kriterleri dikkate alınmıştır. Görüşme öncesi tespit edilen ve teyit iletişimleri kurulan end. 4.0 ile ilgili karar verici yöneticilere ulaştıktan sonra end. 4.0 ile ilgili sahadaki uygulayıcı mühendis ve/veya uzmanlara kartopu örnekleme ile ulaşılması planlanmıştır.

Çalışmanın amacı çerçevesinde cevap aradığı araştırma problemi; beyaz eşya işletmelerinin e.4.0'a nasıl adapte olduğu, bugün e.4.0'ın nasıl uygulandığı ve uygulama ile rekabet öncelikleri arasında nasıl bir bağ kurulduğu” dur. Araştırma problemiyle ilgili daha kapsamlı ve zengin veri sağlamak üzere Arge-İnovasyon-Teknoloji Müdürleri ve sahada e.4.0 uygulamalarından sorumlu olan uzman ve mühendislerden veri toplamak suretiyle araştırmanın problemlerinin cevapları aranmaktadır.

Verileri toplanmak için hazırlanmış olan görüşme formu ile, yarı yapılandırılmış görüşmeler için açık uçlu soruların oluşturulmasında literatürden yararlanılmıştır. Bu çalışmadaki veri toplama 28 Nisan 2020 – 23 Temmuz 2020 tarihleri arasında yapılmış olup, farklı bölgelerdeki örnek işletmelerle birden fazla planlı ziyaretler gerçekleştirilmek istenmiş, her işletmeden farklı sayıda katılımcı olmak üzere 7 kişiyle en az birer saat süren mülakatlar yapılmak üzere tasarlanmıştır. Fakat pandemi sürecinde olduğumuz için görüşmeler e-mail yoluyla katılımcılara internet ortamında ulaşılmış, veri analizi teyitleşmeleri e-mail yoluyla sağlanmıştır (Coşkun vd. 2017;87). Veriler, Nisan Ayı'nda işletmelerin Teknoloji Kalite ve İnovasyon Müdürü ve Üretim

Teknolojileri Direktörüne mail ile gönderilerek pilot çalışması da yapılmış olan görüşme formu ‘‘soru formuna’’ uygun olarak sistematik bir şekilde toplanmıştır.

Veriler, araştırma problemleri altında toplulaştırılıp, kısaltılıp sadeleştirilerek daha anlamlı hale getirilmek üzere, araştırmacının veri toplama sürecindeki gözlemleri de eklenerek, betimsel analize tabi tutulmuştur. Bu noktada herhangi bir yorum yapmadan veriler işlenerek her bir işletme için bilgiye dönüştürülmekte, sonra birbiriyle karşılaştırılarak tekrar analiz edilerek ortak ve ayrışan bilgiler değerlendirilip bulgulara ulaşılmış, katılımcılardan doğrudan alıntılarla desteklenen bulgular, soru kategorilerine göre oluşturulan temalara göre özetlenmektedir.



BÖLÜM 1: YENİ ENDÜSTRİ DEVRİMİ ENDÜSTRİ 4.0

Globalleşmenin son evresi yeni sanayi devrimi; ürünlerin ilk madde malzeme kısmından başlayarak son kullanıcıya ulaşana kadar geçen zamanı anlatan bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu süreç kendisinden öncekiler gibi bir iktisadi, bürokratik ya da toplumsal bir patlama sonucu meydana gelmemiş, 3. endüstri devriminden hareketle yeni sanayi devriminin gelişmesine yol açmıştır (Görçün, 2017).

Bilgi iletişim teknolojileri sayesinde hayatın her alanını derinden etkileyen ve muhtemelen etkileri giderek derinleşip farklı sonuçlara yol açacak bir sanayi devrimi ihtimali gerçekleşmektedir. Dijital dönüşüm bireylerin gündelik hayatıyla eş güdümlü olarak ilerlememektedir. Veri nesneleri ve gömülü teknolojik sistemler internet ağı üzerinden fiziki ve mekanik olarak geliştirilen yeni iş modelleri ile geçmiştekilerden farklı fırsatlar yaratmaktadır (Banger, 2017).

Veri işleme teknolojilerinin gelişmesi ile siber fiziksel sistemler, dinamik bilgi işleme ile üretim değer zincirlerinin birbirine entegre olduğu aşamaya gelinmiştir. Küresel hayatın şimdiki durumunu ve gelecekte olacağı konuma olanak tanıyacak sosyo ekonomik, teknolojik ve bölgesel değişkenler veri sensörlerinin ve bilgi teknolojilerinin birbirine entegre olması ile yeni sanayi devriminde üst seviye sanayi tedarik zincirleri oluşmasına olanak sağlamıştır.

1.1. Endüstri 4.0' ın Tanımı

Endüstri 4.0 canlı ve cansız her nesnenin internete bağlanarak iletişim haline geçeceği, makineler arası iletişimin akıllı üretimi beraberinde getirdiği ekonomik ve sosyal dönüşümleri ile şu anda da tartışması süren bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (www.befaselektrik.com, 2019). Yeni sanayi devrimi Alman Hükümeti'nin destek verdiği eski üretim anlayışından teknoloji temelli yeni üretim modeline geçişi sağlayan bir sanayi devrimi projesi olmuştur. Projenin temeli; üretim sürecinde kaynak verimliliğinde artışı sağlamak ve müşterilerin de üretim sürecine dahil olabileceği bir entegrasyonun oluşturulmasıdır (Bulut ve Akçacı, 2017: 5).

Sanayi 4.0 iş faaliyetlerinin bilgiye dayalı bilgi-otomasyon sistemlerine bağlı yöntemlerle idare edildiği, makineler arası iletişim, nesneler arası internetin birlikte

sürece dahil edilmesi ile meydana gelen yeni sanayi devrimi kavramı olarak karşımıza çıkmaktadır. Hali hazırda kullanılan teknolojilerle imalat sahasındaki bütün araç ve teçhizatın özel olarak tanımlanan internet adresi ile tüm faaliyetlerdeki bütün verilerin saklandığı, kullanıcı tanımlı matematiksel diyagramlarla veri analizi yoluyla süreç idarecileri açısından anlamlı veri setine dönüştürüldüğü imalat alt yapısı oluşacaktır (www.odya.com, 2018).

Endüstri 4.0'ın vesile olduğu gelişmeler geleceğin fabrikasında üretim esnekliği, sıfır stokla çalışma ve bilgisayar destekli tasarım ve üretim gibi kavramların insandan bağımsız tamamen otomatik sistemler tarafından yerine getirilmesi gibi başlıklar ön plana çıkmaktadır. Daha az insan gücü ile küçülen fabrika alanları, üretilen ürün çeşit ve miktarının artması, yeni ürünlerin hızlı bir şekilde piyasaya çıkabilmesi, üretim sürelerinin kısalması ve kalitenin artması da bu fazın önemli getirilerinden olacağı düşünülmektedir.

Sanayi 4.0'ın amacı imalat faaliyetlerini ve fabrikaları bilgi otomasyon bazlı işletmeler haline getirerek kendi kendini idare edebilen imalat sistemleri oluşturmaktır. İnsan etkeni imalat süreçleri dışına olabildiğince çıkardığımızda insan kaynaklı hataların büyük oranda ortadan kaldırılabilmesinin yanı sıra üretim süreçlerinde tam bir standart sağlama noktasına gelinecektir (Yoşumaz, 2018).

Endüstri 4.0 iki temel bileşenden meydana gelmektedir:

Bunlardan ilki; ***Yeni Nesil Yazılım ve Donanım (Next Generation Software and Hardware)***: Geleneksel donanımlardan az maliyetli ve yüksek güvenilirlikli yazılım ve donanımları işlevsel hale getirecek sistemlerin israf edilmeden kullanılması başlıca hedefler arasındadır. İkinci önemli bileşen ise ***Cihaz Tabanlı İnternet(İng. Internet of Things)***: Dünya üzerinde kullanıma açık olan bütün cihazların veri transferi için kullanılan donanım sistemlerine BT bağlantılı sistemler olarak tanımlamak mümkündür.

Yeni sanayi devriminde makine ve teçhizatın sundukları hizmetler eş zamanlı olarak kullanılan bilgi otomasyon sistemlerine benzetilmektedir. Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi (DFKI), içinde Siemens'in de bulunduğu 20 endüstriyel ve beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren firmaların da katkıda bulunmasıyla Almanya, Kaiserslautern'deki küçük akıllı fabrikada endüstri 4.0 tabanlı sistemin nasıl uygulanacağını açıklamaktadır (www.endustri40.com, 2018). Almanya'da uygulanan

bu sistemin dünyaya yayılması ile iş dünyası ve akademik çevrelerin katkılarıyla bu kavram Almanya'nın ötesine ulaşarak yeni endüstriyel sistem tasarlayan tüm ülkelerin ilgi alanı haline gelmiştir(www.metesen.org, 2019).

Yeni sanayi devrimi beraberinde erişebilecek sonuçlar arasında hızla ilerleyen teknoloji sistemlerine adaptasyon, üretimde çeşitlilik ve kalite değerinin artması, ürün tedarik süresinin kısalması vb. kriterler gündeme gelmektedir (Özdoğan, 2017). Bu bilgiler ışığında Endüstri 4.0 ile ilgili akla gelen kavramlar şu şekilde sıralanabilir: (Industry 4.0 and Manufacturing Ecosystems(Endüstri 4.0 ve Üretim Ekosistemleri), 2019).

- -Endüstriyel internete bağlı kuruluşlar
- -Smart imalat fabrikaları
- -Her şeyin interneti (IOT)
- -Üretimde sürdürülebilirlik
- -PLM (Ürün Yaşam Döngüsü Yönetimi)

1.2. Endüstri 4.0 'ın Tarihsel Gelişim Süreçleri

İnsanlık tarihinin gelişimleri incelendiğinde, devrimsel gelişimlerin birçoğunda üretim tekniklerin gelişimi ve değişiminin ne kadar etkili olduğunu görmekteyiz. Örneğin; hayvanların evcilleştirilmesi ve toprak işleme yeteneğinin gelişmesi, insanlık tarihinin üretim teknikler değişimi neticesinde yerleşik hayata geçmesinin ilk örneklerindendir. Tarih öncesi çağlar dikkate alındığında devri-bakır-tunç devri-demir devri), üretim aletleri değişimlerle anıldığı görülmektedir(www.diyalogin.com, 2018).

1.2.1. Endüstri 1.0

18.yy. sonlarında İngiltere merkezli olarak Avrupa' da görülen bilgi teknolojisinde meydana gelen gelişme ile birlikte üretim merkezlerinin küçük atölyelerden seri üretim yapan büyük ölçekli fabrikalara geçmesi durumunu meydana getirmiştir.Sanayi alanında ortaya çıkan yenilikler başta Avrupa olmak üzere diğer bölgelerde de sanayi anlamında üstünlük sağlanmasına destek olmuş ve sanayi devrimlerinin ilki olan 1. Sanayi devrimini meydana getirmiştir (EBSO, 2015: 4;Soylu, 2018: 44).

Buhar makinelerinin temel prensibi, sıvı haldeki su ile buhar haldeki su arasındaki basınç farkını kinetik enerjiye dönüştürmektedir. Sıvı halde bulunan su kömür-odun-

petrol türevleri ile ısıtma işlevi uygulanarak sıvı maddeler buhar haline getirilir, meydana gelen buhar bir ortamda toplanır, soğutma işlevi yapıldıktan sonra bu ortamda sıcaklıkla birlikte basınç da düşer. Isıtma ve buharlaştırma prosesi, hareketli mekanizmanın dışında bir kısım olması nedeniyle bu tür motorlar teknikte ‘dıştan yanmalı motor’ olarak adlandırılır(www.diyalogin.com, 2018).

Buhar makinelerinin kullanıldığı sektörlerden biri tekstil endüstrisidir. Tekstil endüstrisinin gelişim sürecindeki önemli kısıtlardan biri de üretimde kullanılacak hammadde ve yarı mamüllerin elde edilmesine ilişkin sınırlamaların meydana gelmesi olmuştur. Tekstil endüstrisinde meta haline getirilen ipliklerin üretilmesi zor ve meşakkatli bir süreç sonucunda meydana gelmektedir. İpliğin üretilmesinde kullanılan iplik eğirme tezgahlarının kullanılmasıyla iplik üreten fabrikaların ortaya çıkması yarı mamül üretimine ilişkin kısıtların da ortadan tümüyle kalkmasa da kabul edilebilir bir düzeye indirilebilmesine olanak sağlamıştır.

Esas olarak İngiltere ile sınırlı kalan Endüstri 1.0, fazla ekonomik kaynak gerektirmeyen dokuma gibi hafif sanayiden bilgi teknolojilerindeki gelişmelere neticesinde demir, metal gibi ağır sanayiye etkide bulunmuştur. 18.yüzyılda buhar gücüyle çalışan makinelerin artış göstermesinden sonra endüstrileşme devrimi kazanmıştır. Buhar makinelerinde meydana gelen teknolojik gelişmeler neticesinde buharlı makineler gemi ve raylı sistemlerde de kullanılmaya başlanmıştır (www.bilisimhareketi.com, 2018).

Sanayi Devrimi öncesi tarımsal üretim ve emek yoğun üretim ön planda olup, Sanayi Devrimi ile beraber fabrikalar ortaya çıkarak tarımsal üretim bilinci, yerini endüstriyel üretime bırakmıştır. Sanayi Devrimi’nde el emeğini makinaların devralması ile beraber standart üretime, bunun getirisi olarak da kitlesel üretime geçilmiştir(Tozkoparan ve Ernur, 2018: 5; www.researchgate.net, 2017).

Endüstri 1.0 ile birlikte İngiltere’deki ipek dokuma işçiliklerinin makineli üretim sistemlerine dönmesi, üretim sistemlerinin gelişmesi neticesinde toplumsal yapıda değişim sağlarken buharlı makineler teknolojisinin iletişim ve baskılama teknolojilerinde kullanım sağlaması ile farklı üretim alanlarında otomasyon teknolojilerinde gelişmelere olanak sağlamıştır.

1.2.2. Endüstri 2.0

İkinci Sanayi Devrimi ise 1870 yıllardan başlayıp 1989 doğu toplumunun çöküşü ve dağılışına kadar olan süreci kapsamaktadır. Teknolojik gelişmelerin de etkinliği bu dönemde artmış ulaşım, altyapı ve toplumsal ilerlemeler hızlı gelişim göstermiştir. Ara dönemlerde meydana gelen savaşlar, çatışmalar ve beraberinde gelişen siyasal etkiler çerçevesinde zaman zaman duraklamış, fırsat bulunduğu Endüstri 2.0 devrimi kaldığı yerden devam etmiştir (Görçün, 2016).

İkinci Sanayi Devrimi'ni tetikleyen olay; seri ambalajlama teknolojisinin bulunuşu, 19. yy' ın sonlarında ve 20. yy' ın başlarında İkinci Sanayi Devrimi'nin hızlı üretim, tedarik ve dağıtım sistemlerine yol açması ile başlamıştır. Sanayileşmenin bir diğer aşaması ise hammadde ve enerji kaynaklarında meydana gelen değişikliklerle ortaya çıkmıştır. Bu dönemde su buharı, kömür ile yapılan üretime çelik, elektrik ve kimyasal maddeler ile de üretim yapılmaya başlanmış, yeni maddelerin üretimde kullanılmasıyla da endüstri daha fazla gelişim göstermiştir(www.sigmacenter.com, 2018). Endüstri 1.0 devriminde kullanılan demir hammaddesinin yerine çelik sanayisinin gelişim göstermesi, raylı sistemler taşımacılığının artması vb. gelişmeler neticesinde daktilo ve ucuz hammadde kullanımı iletişim ve haberleşme sektörünü etkilemiştir.

1.2.3. Endüstri 3.0

Globalleşmenin üçüncü dalgası ile kapitalist ekonomiler kullandıkları emek ve işgücü gibi faktörleri serbest dolaşıma bırakmakla işe başlamışlardır. Sosyalist ekonomilerin bu dönemde dünya piyasasındaki etkinliği azalma seyrine girmiştir.(Görçün, 2016; 97) 3. Sanayi devriminde fiber optik ve bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin neticesinde üretim sistemlerinin şekli değişim seyri göstermiştir. Bu sanayi devriminde yeni üretilen ekipmanlar geleneksel aletlerden daha az maliyetli ve daha dayanıklı ürünler olmakla birlikte birden çok üretim dalında kullanılabilen maddeler üretilmeye başlanmıştır. Bilgi otomasyon sistemlerindeki gelişmeler ışığında tasarım alanında yeni işbirliklerinin kurulmasına ortam hazırlamaktadır(Çevik ve Yüksekbilgili, 2018).

Üçüncü Endüstri Devrimi ile şekillenen yeni üretim sisteminde emek ve işgücü faktörleri işin belli bir kısmının dinamiklerini oluşturmaktadır. Üçüncü Endüstri Devrimi'nde programlanabilir mantık devreleri ortaya çıkmıştır. Bu dönemde en büyük icat olan bilgisayar ile iş hayatımız ve sosyal hayatımız daha geniş bir çerçevede

şekillenmeye başlamıştır. Bu dönemde insan+ makine+ yazılım üçlemesi olarak çalışmalar boyutlandırılmıştır.

1.2.4. Endüstri 4.0

Akıllı Sanayi nedir ve Sanayi 4.0 tam olarak ne anlama gelir? Akıllı Sanayi veya Sanayi 4.0, gömülü sistemlerden siber-fiziksel sistemlere teknolojik gelişimi ifade eder. Sanayi 4.0 ile değer zinciri boyunca birbirleriyle özerk bir şekilde iletişim kuran teknoloji ve cihazlara dayanan üretim süreçlerinin organizasyonunu tanımlamıştır.

Sanayi 4.0, geleceğin şekillendiği üretim tarzının ifadesidir (Musiad, 2018).

Yeni Sanayi Devrimi, birçok bilgi-otomasyon sistemlerini, data transferlerini ve üretim teknolojilerini içeren bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. 4.sanayi devrimi nesnelerin interneti, bilgi otomasyon sistemleri vb. faktörlerden oluşan yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni sanayi devriminde üretimde kullanılan dataların incelenmesine imkan sağlayan yenilikçi iş modelleri ortaya çıkmaktadır.

Yeni sanayi devrimi üretim tedarik zinciri boyunca bilgi teknolojilerinde gelişmeler cihazların üretim süreçlerindeki rolünü belirlemektedir. Gelecekte otomasyon teknolojileri bilgisayar tarafından yönetilen sistemlerin üretim süreçlerini takip ettiği ve kendi kendini kontrol edebilen otonom bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır (Tüsiad 2017).

Endüstri 4.0'ın amacı; artan ürün çeşitliliğine adapte olabilme yeteneğine sahip, esnek, kaynakları verimli kullanan, müşterileri ve iş partnerlerini entegre eden 'akıllı fabrikalar' oluşmaktadır. Endüstri 4.0 kapsamında oluşturulan Akıllı Fabrika Sistemleri sayesinde imalat faaliyetleri akıllı yazılım yönetimli fiziksel sistemler tarafından idare denetlenebilmektedir. Donanım ve yazılım teknolojilerinin imalatla hakim faktör haline gelmeleri ile gerçek imalat zincirinin internet ortamında sanal kopyası üzerinden ana merkeze bağımlı olmayan karar üretme imkanı doğmaktadır. Sensör ve otomasyon teknolojilerindeki ilerlemeler hayat ve iş alanlarında kullanılan pek çok ürünün aynı zamanda internet sistemine entegre olma imkanını meydana getirmiştir(www.bizobiz.net, 2018). Yeni sanayi devrimi insan ile nesne arasındaki iletişimin üst seviyede sağlandığı, olabilecek en üst düzeyde katma değer yaratabilmek

için veri alışverişinin eşgüdömlü ve sistemli bir biçimde sağlanabildiği, tesis, makine ve cihazların otonom olarak faaliyet gösterdiği bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Endüstri 4.0 ile ilgili bu bilgiler kapsamında birtakım özelliklerden bahsetmek mümkündür: (Deloitte University Press, 2016).

- Endüstri 4.0 ile kaynak verimliliğinde etkinlik ve malzemelerin verimli kullanılması
- Yeni nesil küresel değer zinciri üzerinde yatay entegrasyon
- Bütün üretim değer zinciri boyunca disiplinler arası ar-ge çalışmaları
- Üstel teknolojilerin hızlandırıcı ya da katalizör etkisi şeklinde sıralanabilir.

1.3. Endüstri 4.0' ın Sistemsel Yapısı

Sanayi 4.0, bilgi teknolojilerinin ve üretim tedarik zinciri organizasyonlarının oluşturduğu bir bütündür. Yeni sanayi devrimi akıllı robotlar, nesneler arası iletişim ve siber fiziksel sistemlere bağlıdır. Yeni sanayi devrimi siber otomasyon sistemler ile akıllı fabrikalar kapsamında süreci yakından izlemek, gerçek dünyanın yapay bir kopyasını oluşturmak ve merkezi olmayan kararların verilmesi hedeflenmektedir. Nesnelerin ve hizmetlerin interneti kompleks organizasyonel hizmetler sunacak ve üretim tedarik zinciri kullanıcıları tarafından değerlendirilecektir.

Endüstri 4.0 başarı ile uygulanmasının altında yatan birtakım faktörler mevcuttur:

Birlikte Çalışabilirlik; Siber-fiziksel sistemler aracılığı ile (iş parçacığı taşıyıcıları, montaj istasyonları ve ürünler) insanlar ve akıllı fabrikaların birbirlerine bağlanmalarını ve iletişim kurmalarını sağlayan bir sisteme sahip olması gerekmektedir (Müsiad, 2018).

Sanallaştırma; Tedarik zincirleri, fabrikalar, lojistik unsurların bilgisayar sistemleri üzerinde bire bir simülasyon modellerinin oluşturulmasıdır. Bu sistemler insanlardan büyük ölçüde izole, mevcut koşulları analiz ederek uygun kararlar alabilen sistemlerdir (Görçün, 2017).

Ademi merkeziyetçilik; 3D baskı gibi teknolojiler sayesinde sistemlerin kendi kararlarını verme ve yerel olarak üretme kabiliyeti sağlamaktır(Müsiad, 2018).

Modülerlik; Akıllı fabrikaların bireysel modüllerini değişen ihtiyaçlara göre değiştirerek gerektiğinde genişletebilme imkanıdır (Soylu, 2018: 46).

1.3.1. Endüstri 4.0' ın Teknolojik Kavramları

1.3.1.1. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin İnterneti, makineden, insandan ve nesneden üretilen dataların ağ üreticileri ile başka sistemlere aktarılmasıdır. Nesnelerin interneti ve makineler arası etkileşimin yerel bir ağ bağlantısı ile varlığını sürdürebilirken herhangi bir bağlantı olmadan kablosuz okuyucuları ağ taşıyıcıları üzerinden bulut bilişime sistemine aktararak veri transferi yapılması nesnelerin interneti ile yapılmaktadır.(Özdoğan, 2017; 97)

21.yüzyılda nesneler arası iletişimde internetin önemi popüler hale gelmiş ve üretim sürecinde süreç aşamalarına veri transferleri sayesinde 3. Sanayi devriminden son sanayi devrimine geçişte teknolojik eşik olarak görülmüştür. Nesneler arası internet teknolojisi veri transferlerini sağlarken elektronik, fiziksel, bilgi ve otomasyon mekanizmalarını içinde barındıran sistem olarak karşımıza çıkmaktadır (www.saujs.sakarya.edu.tr, 2017).

Bugünün dünyasında sensörlerin ve üretim ekipmanlarının internete bağlı olarak entegre veri işleme sistemlerinden yararlandığı görülmektedir. Günümüzde kısıtlı sanal zeka uygulamaları üretim sistemlerinde otomasyona dayalı kontrol mekanizmalarına sahip cihazların sürece etkileri dikey bilgi otomasyon sistemleri şeklinde kurgulanmaktadır.

Sahadaki ekipmanlar ve donanımlar merkezi kontrol sistemiyle entegre çalışabilecek duruma gelecektir. Süreçleri incelenmesi üretim karar verme süreçlerinin eş zamanlı olarak uygulanmasına imkan tanımaktadır (Tüsiad, 2017).

Endüstriyel Nesnelerin İnterneti ile birlikte daha fazla üretim aracı birbirine bağlanacak ve sürekli gerçek zamanlı bir etkileşim halinde olacaktır. Üretim hattındaki bir makinenin internet tabanlı olarak bağlanması makineye bir takım yetkinlikler kazandırmaktadır. Bunlardan birincisi '**izleme**'; cihaz sahip olduğu sensör teknolojileri ve veri kaynakları ile süreç ile ilgili durumu izleyip kullanım ile ilgili bilgileri gözlemleyip kayıt etmektedir(www.plastik-ambalaj.com.tr, 2018).

İkinci önemli faktör '**kontrol**'; cihaz veya teçhizat üzerindeki bilişim teknolojisi sayesinde makine ile ilgili fonksiyonlar kontrol altına alınmaktadır. Bir diğer faktör '**optimizasyon**' izleme ve kontrol faktörlerinin yanında cihaz performanslarının gelişim göstermesi, öngörülebilir tespitler yapılması, bakım onarıma imkan veren tesis ve cihazların kullanımını optimize eden sistemler kullanılmaktadır. Dördüncü önemli yetenek '**otonomi**'; ürün ve sistemler ile kendilerini koordine edebilmelerine, otonom ürün geliştirme ve kişiselleştirebilme işlemlerine, kendi kendini teşhis edip onarabilmelerini sağlamaktadır.

1.3.1.2. Otonom Robotlar

Robotik sistemler, otomasyon teknolojileri tarafında programlanan eylemler dizisini gerçekleştirme yetisine sahip makineler olarak tanımlanmaktadır. Akıllı ve kendi kendini kontrol edebilen robotlar hafızalarında bulunan yazılım ve donanım sayesinde sanal zeka uygulamaları sergilenmektedir. Robotların tasarlanması, programlanması ve yeniden düzenlenmesi ile yeni uygulamalar ile geliştirilmesi gibi konuların çalışıldığı alana robotik adı verilir. Robotik alanın ilgilendiği konular arasında mekanik yanında robot denetimine yönelik bilgisayar sistemleri enformasyon işleme süreçleri önemli yer tutar.(Banger, 2017; 71)

Otonom robot teknolojileri üretim hatlarının birçok noktasında bulunmaları sebebiyle üretimde esneklik ve verimlilik sağlamaktadır (Vestel Faaliyet Raporu, 2016).

Robotların tasarımı, programlanması, inşa edilmesi, işletilmesi ve yeni uygulamalar geliştirilmesi gibi konuların çalışıldığı teknoloji dalına 'robotik' adı verilir. Robotik kavramı; günlük yaşantımızda ya da endüstriyel alanda insanların kolayca yapamayacakları, yaparken sıkılacakları, güvenliklerini tehlikeye düşürecek işlerin yapılmasında kullanılan, günümüzde daha çok elektromekanik yapıya sahip makinelerin tasarımı ve üretimi ile ilgilenen bilim dalını ifade etmektedir(www.bilgiustam.com, 2017).

Bilgi otomasyon sistemleri sayesinde üretilen akıllı robotlar daha işlevsel hale getirilmiştir. Akıllı robotların gelmiş olduğu son tasarım hali kompleks biyolojik kaynaklardan meydana gelmektedir. Robotların dış çevreleri algılayabilmeleri için sensörlerin robotlara dış çevreyi algılama ve tepkide bulunma gibi yetenekler kazandırmalarına yardımcı olmaktadır. Yeni sanayi devrimi ile üretilen akıllı robotlar

sayesinde bulut bilişime erişim sağlanarak veri alışverişlerinin kolay sağlanması yapılmaktadır.

Otonom Robotların özellikleri şunlardır:

- Mekanik ve elektrik enerjisi ile çalışır.
- Programlanma ve operatör yardımı ile hareketlilik sağlanır.
- Kendi kendine hareket etme özelliğine sahip değildir.
- Akıllı-bağlantılı üretim hatları diğer tesis ve cihazlarla etkileşim kurabilir.
- Operatör yardımı olmadan çalışma alanı içinde hareket edebilir.
- İleri düzeyde gelişkin, modüller, otonom robotlar kendi konfigürasyonlarını ve parçalarını yapılacak işe uygun olarak operatör desteği olmadan değiştirebilir (Banger, 2017).

1.3.1.3. Büyük Veri ve Analitikler

Endüstriyel devrimler sürecinin endüstri 3.0 döneminden bu yana endüstrilerin ve işletmelerin meydana gelen değişikliklere karşılık verebilmesi, almak zorunda kaldıkları stratejik kararlara cevap verebilmesi ve verilen kararların uygulanmasını son derece zorlaştırmaktadır. İşletmeler ve endüstrilerde karar alma süreçlerinde yer alan yöneticiler çoğunlukla karar almaya imkan sağlayacak düzeyde yeterli birikime sahip olmadıklarından meydana gelen değişikliklere adaptasyon sürecinde zorluklar çıkmaktadır. Büyük veri; zamanla elde edilen yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış geleneksel yöntemlerle işlenerek kullanıma hazır hale getirilen verilerdir.(Görçün, 2017; 165)

Büyük verinin endüstriyel kullanım alanları arasında havacılık, medya, savunma, otomotiv, sağlık, adalet gibi sektörler bulunmaktadır. Büyük veri kaynaklarının etkili ve güdümlü olarak kullanılması big datayı kullanan firmalara sürdürülebilir rekabet avantajı sağlamaktadır.(Özdoğan, 2017; 83)

Büyük Veri Bileşenleri

Big Data (Büyük Veri) nin oluşumunda 5 bileşen vardır. Bu bileşenler sırasıyla; variety (çeşitlilik), velocity (hız), volume (veri büyüklüğü), verification (doğrulama), value (değer) olarak 5v şeklinde adlandırılmaktadır.

Variety (Çeşitlilik): Geliştirilen bilgiler farklı alanlardan elde edilen data formatlarından meydana geldikleri için veriler entegre olabilir ve birbirlerine dönüşebilirler.

Velocity (Hız): Büyük veri üretimi gelişim hızını sürekli olarak artırmakta ve verilere ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Veriler işlem çeşitliliği ve işlem sayısının aynı seviyede artış göstermesi sonucunu meydana getirmektedir.

Volume (Veri Büyüklüğü): Organizasyonlar; ticari işlemler, sosyal medyayı da içeren çeşitli kaynaklardan veri elde etmekle birlikte sensör veya doğrudan makinelerden bilgi toplamaktadırlar. Geçmişte bunları depolamak bir problemken şimdi yeni teknolojilerle bu yük hafifletilmiş olmaktadır (Banger, 2017).

Verification (Doğrulama): Verilerin akışı sırasında gelen dataların güvenilir olup olmadığının kontrol edilmesinin gerekli olduğu durumlarda veri bileşenlerinin doğrulaması yapılmaktadır. Bu dataların güvenilir kişiler tarafından saklanması gerekmektedir.

Value (Değer): Topladığımız veriler karlılık, müşteri memnuniyeti ve kalitenin artırılması açısından önemlidir. Netflix tavsiye sistemi ile satış oranları önemli ölçüde artmaktadır.

1.3.1.4. Bulut Bilişim

Cloud Computing olarak adlandırılan bulut bilişim sistemi, bilgi teknolojileri üzerinden erişilen yazılım ve donanım uygulamaları ile dataların depolanması olarak tanımlanmaktadır. Bulut bilişim internet ve ağ tabanlı bilgi enformasyon yaklaşımıdır. İnternet ağına bağlı olarak bulunan sunucu bilgisayarlar ve programlar işlerin büyük bölümünün ağ ve internet ortamında yapılmasına olanak sağlar. Bulut bilişimi sadece ağ ve internet üzerinde yapılan işlemlerin görüldüğü yer olarak görmemek gerekir. Bulut bilişim aynı zamanda ciddi boyutlarda veri ve bilgi birikiminin saklandığı ve işlendiği veri depolama merkezi olarak da görülmelidir. Bulut bilişim üzerinde yapılan hesaplamalar ve diğer işlemler dünyanın birçok noktasında bulunan değişik sunucular üzerinde gerçekleşmekte ve sonuçların ana bilgisayara gönderilmesine imkan veren bilgi enformasyon sistemidir.(Banger, 2017; 97)

Bulut Bilişimin Avantajları:

- Bulut bilişim sistemleri API' ler ile hızlı kullanım kolaylığı sağlar.
- Seri depolama imkanı ve yedekleme maliyetlerinde tasarruf yapılması imkanı sağlamaktadır.
- Sistem tam performans ile çalışır, işletim sistemleri arasında uyumsuzluk yoktur.
- Dökümanların açılması ve görüntülenmesinde sorun yaşanmaz.

Bulut Bilişimin Dezavantajları:

- İnternet bağlantısında yaşanan sorunlar nedeniyle işler aksar.
- Bulut bilişiminde kontrolün sınırlı olması veri güvenliği ilkesini tehlikeye sokar.
- Bulut bilişim teknolojisi dataları saklaması, kullanıcıların verilerin güvenliğini tehlikeye sokması güvenilirliği ve gizliliği sağlayamamaktadır.
- Ülkelerin finansal durumlarından dolayı teknolojik ayrılmalar artacak ve siyasi ve finansal sorunlar meydana gelecektir.

1.3.1.5. Siber Fiziksel Sistemler ve Simülasyon

Siber-fiziksel Sistemler, bağımsız olarak bilgi alışverişi, eylemleri tetikleme ve eylemleri bağımsız olarak denetleyen cihazlar, verilerin depolanması ve üretim teçhizatını kapsamaktadır. Siber fiziksel sistemler; veri transferlerini internet teknolojisi üzerinden iletişimin sağlanması ve sistemlerin fiziksel dünyada nesnelerin ağ teknolojisi ortamında meydana gelen sanal ortamdır. Siber fiziksel sistemlerin kullanıldığı sektörler arasında enerji, ulaşım, sağlık ve tarım gibi alanlarda giderek artan bir seyrinde kullanılmaya başlanmıştır. Endüstriyel sistemlerde siber güvenlik ve çözüm bekleyen konularda cevap bulma konusunda işe yarayan sistemler bütünü olarak da kullanılabilmektedir. (Bulut, 2017; 8; Banger, 2017; 131).

1.3.1.6. Katmanlı Üretim ve 3D Yazıcılar

KÜ olarak kısaltılan katmanlı üretim eksiltmeli imalat yöntemleri yerine, genellikle katmanlar şeklinde düzenlenmiş 3 boyutlu model verilerinden nesneler yapmak için materyalleri birleştiren bir süreçtir. Katmanlı üretimle sanal üç boyutlu bir CAD model üçgensel kafes yüzeyli bir modele (STL) dönüştürülür. Model özel yazılımlarla katmanlara dilimlendikten sonra 3 boyutlu yazıcı vasıtası ile tabandan başlanarak katman katman fiziksel bir modele dönüştürülmektedir. 3D yazıcı teknolojisi sayesinde

çeşitli hammadde ve üretim kombinasyonları ile oldukça geniş alanlarda üretim gerçekleştirilebilmektedir (Bulut ve Akçacı, 2017: 5).

3D Printer'lar: Katmanlı imalat teknolojilerinde kullanılacak modeller bilgisayar destekli tasarım programları, 3 boyutlu yazıcı ve tarayıcılar veya 3 boyutlu kameralar ile fotoğraf yazılım sistemleri kullanılarak elde edilebilir. Üç boyutlu veriyi şekil üzerinden dijital veri toplanarak nesnenin gerçek görüntüsünün dijital ortama aktarılması işlemi gerçekleştirilmektedir.(Banger, 2017; 152)

1.3.1.7. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik video, GPS dataları BT aracılığıyla üretilen elemanların fiziki dünya ile birleştirilmesiyle oluşturulan algı ortamının doğal görünümüdür. Artırılmış gerçeklik, insan duyusuna hitap ederek duyuları harekete geçirecek girdiler internet teknolojisi tarafından çoğaltılır ve gerçeklik algısına sunulmaktadır (endustri40.com, 2018).

Cihazların belirli programlarla cisim tanıma özelliğini kullanarak dijital görüntü ve seslerin gerçek görüntülerin üzerine eklenmesi teknolojisidir. Bu teknolojiden yararlanabilmek için ilk önce internet bağlantısının, daha sonra da artırılmış gerçekliği kullanabilmek amacıyla akıllı gözlük, akıllı telefon veya tablet bulunması gerekmektedir (Tozkoparan ve Ernur, 2018: 7).

1.4. Endüstri 4.0'ın Avantaj ve Dezavantajları

Endüstri 4.0'ın avantajları şöyle sıralanabilir:

- Üretim süreçlerinin yapısından kaynaklanan esneklik ve rekabeti artırma,
- Talep zincirindeki arızaları ortadan kaldırma,
- Reel zamanlı aleniyet sayesinde karar verme sürecini belirleme,
- Maliyet yapısında azalış meydana getirme,
- Sistemlerin ve bileşenlerin öz farkındalık kazanmasını sağlama vb. şeklinde sıralanabilir (www.saujs.sakarya.edu.tr, 2017).

Endüstri 4.0'ın dezavantajları şöyle sıralanabilir:

- Emek işgücü ile çalışan bireylerin işsiz kalmasına sebep olması,

- Üretim maliyetlerini azaltması,
- Ar-ge, yatırım, uygun işgücü standartları içeren başarı faktörlerine bağımlı olması,
- Uygulama ve geliştirme maliyetleri yüksek olması,
- Yetenekli işgücüne ihtiyaç vardır ve göçmen toplulukları birleştirerek milli işgücünü azaltması,
- Kontrolü kaybetme riski yüksek olması vb. şeklinde sıralanabilir.

1.5. Endüstri 4.0 ve Geleceğin Fabrikası

Gelişen teknoloji ve sanayi devrimi ile büyük verilerin ve entegrasyon sürecinin tasarlanacak fabrikaların üzerindeki etkileri merak edilmektedir. Bu merakın giderilmesi üzerine yapılan bilgiler doğrultusunda bazı veriler, gidişat konusunda yol gösterici olarak kullanılabilir. Ekonomi toplumunun şekillenmesinde en önemli baskın bileşenlerinden birisi olarak Endüstri 4.0 sayılabilir. Yeni sanayi devriminin etkisiyle ekonomide ve sosyo ekonomik yapıda meydana gelen değişimler toplum yapısının şekillenmesinde katkı sağlamaktadır. Sanayi devrimleri tarihi incelendiğinde ekonomik ve toplumsal yeniden oluşmasında sınai bileşenlerin önemi kolayca fark edilmektedir(Banger, 2017).

Endüstri 4.0 kapsamında gelecekte üretim mekanizması olan fabrikalar robotlar ve makineler kapsamında üretim yapan, yemek, su, elektrik vb. ihtiyaçlara gerek duymayan, üretim alanlarının herhangi bir yere kurularak faaliyete başlanabilen ve yöneticilerin işlerini işyerlerine gitmeden uzaktan kumanda mekanizması ile gerçekleştirdikleri alanlar olmasına olanak sağlayan yerler olacaktır (Ersoy, 2016: 47).

Yeni sanayi devrimi ile birlikte erişilecek düzeyde insanların ve sistemlerin birbirleri ile entegre yapı içinde etkinleştirmesi gerçekleşecektir. Altyapı çalışmaları sayesinde otonom organize olan ve katma değer zincirleri etkin olan üretim ağları oluşacaktır. İnternet teknolojisi ile erişilebilirlik ve kaynakların etkin kullanımı gibi kriterlere optimize etme imkanı sağlanmaktadır(www.mfd.com.tr, 2018).

1.6. Endüstri 4.0' ın Günümüzde Uygulanması

Endüstri 4.0'ın üretim alanında gelişim göstermesinin nedeni; tedarik sürecinde verimlilik, esneklik, hız ve kalite artışının sağlanması temel olarak alınmaktadır. Entegre olan makine ve cihazların üretim süreçlerinin kolay şekilde üretilmesine imkan sağlamaktadır. Gelişim gösteren data ve benzetim tekniklerinin kullanılması üretim sürecini hızlandıracak ve gereksinim duyulan stokların azalmasına imkan tanıyacak ve sonuç olarak verimlilik artacaktır.

Büyük veri teknolojilerinden beklenen sonuçları elde etmede karşılaşılan zorlukların bir kısmı işletmelerin geleneksel yapılarından, statik örgütlenme, iş yapma ve ilişki kurma biçimlerinden kaynaklanmaktadır.

Büyük veri teknolojisini etkili biçimde kullanıp değer elde eden firmalar ülkemizde geleceğin fabrikası dediğimiz konuma ulaşıyor ve çağı zamanında yakalama şansı elde ediyor. Bu sayede bu firmalar yeni sanayi devrimi ile akıllı kent sistemleri, yeni iş modelleri, otomasyon sistemleri ile ayak uydurmaya çalıştığımız yeni sanayi devrimine geçişte bize büyük faydalar sağlamaktadır (Banger, 2017).

1.7. Endüstri 4.0'ın Türkiye Üzerindeki Etkileri

Türkiye'de sanayide dijital dönüşüm tamamlandığında bu devrime entegre olan ülkeler önemli bir rekabet üstünlüğü sağlayacak, Türkiye hali hazırda sahip olduğu düşük işgücü maliyeti ve lojistik faaliyetlerden doğan avantajlarının bir önemi kalmayacaktır. Türkiye sanayisinin dijital olgunluk seviyesi Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında bulunmaktadır. Türkiye firmaları arasında otomasyon sistemine entegre olan alanlar; plastik sanayi, elektronik ve optik ürünler, otomotiv ve beyaz eşya sanayisidir. Bu bilgiler ışığında küresel anlamda rekabetin Türkiye açısından faydalı olması için ülke çapında yapılacak olan kararlı Endüstri 4.0 yatırımları global düzeyde rekabet gücünde devrim meydana getirecek değişikliklerin yapılmasına, küresel düzeyde üretim tedarik değer zincirinden payının artmasına olanak sağlamaktadır. Bu durum sonucunda kazanılan düşük maliyet avantajları sayesinde rekabet gücünün global dengesinde Endüstri 4.0 bileşenlerini benimseyen ülkeler lehinde önemli bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır(Tüsiad ve BCG, 2016: 36).

BÖLÜM 2: ÖRGÜTLERDE REKABET ÖNCELİKLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0

Yaşadığımız çağda gerçekleştirilen sosyal ve ekonomik konuları içeren stratejik düşünce yapısı olduğu görülmektedir. Yaşanan değişimler koşularının yanı sıra benzer koşullarda kişilikler, beklentileri meydana getiren diğer kriterlerde değişiklikler olmaktadır. Pragmatik ve stratejik düşünce uygulamalarına ait gündeme gelen konular için kullanılacak stratejik formüllerin kurulmasına olanak tanınmamaktadır (Kayabaşı, 2007).

Rekabet kelimesi denetim, kontrol ve gözetmek anlamlarındaki raqabat (rqb) kelimesinden türetilmiştir. Kelimenin Türkçe karşılığı ' kişileri denetim ve gözetimde bulundurma' anlamına gelmektedir. Rekabet kavramı elde olmayan kaynakları ödül kazanmak için herhangi bir farklılığın olmadığı ortamda çekiliş ve kısıtlara uyarak birçok oyuncu arasında oynanan oyundur. Klasikler rekabeti sezgisel kavram olarak görmektedir (Göksu, 2018; Fettahoğlu vd., 2016).

Firmalar açısından hayati öneme sahip strateji kavramı askeri literatürde işletme hedeflerinin gerçekleştirilmesi açısından uygulanacak faktörler büyük öneme sahiptir. Strateji, işletmenin amaçlarına erişebilmek için belirlenmiş, rakiplerin faaliyetlerinin incelendiği sonuca odaklı uzun dönemli kararlar topluluğudur(Kayabaşı, 2007).

Firmalar ve sektör çalışanları artan rekabet ortamında piyasada tutunabilmek için rekabet stratejilerini geliştirmek ve pazar paylarını artırmak için fırsatları oluşturmak zorundadırlar. Firmalar arasında fiyat ve maliyet konusundaki farklılıklar ürün ve hizmetleri üretip satmak ve teslim etmek gibi çalışanları eğitmek gibi faaliyetlerden meydana gelmektedir. Operasyon etkinliğindeki farklılıklar, 1980'lerde Japonların Batılı şirketlere meydan okumalarında önemli rol oynamıştır. Japonlar, operasyon etkinliğinde rakiplerin çok önlerinde olmalarından dolayı daha düşük maliyet ve yüksek kaliteyi aynı anda sunmak amacı taşımaktadırlar(Yılmaz, 2016).

2.1. Rekabet Stratejisi Kavramı

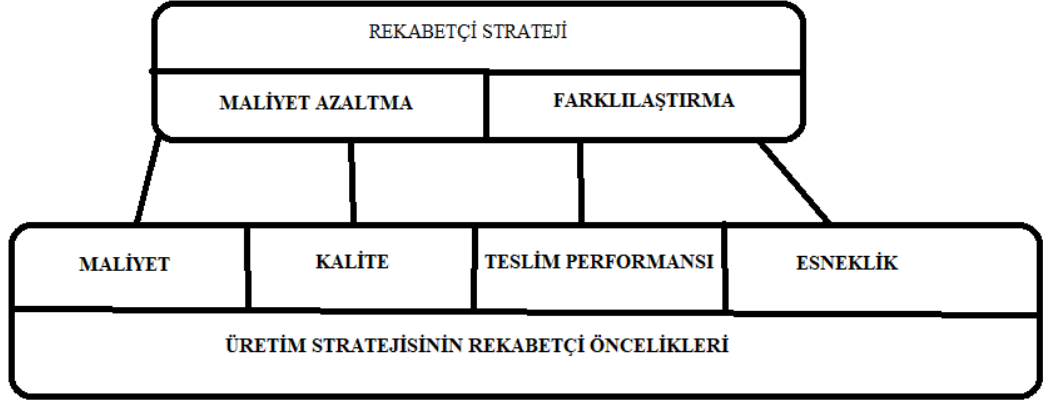
Kar amaçlı işletmelerin amacı, pazarda kar marjı yüksek ve savunulabilir yer edinmek ve korumaktır. Firmaların uyguladıkları stratejiler sonucunda hedeflere ulaşmayı

arzulamaktadır. İşletmeler stratejilerinde hedefleri ürün ve hizmetlerin bedeli olarak tüketicilerin ödemey razı oldukları miktarla işletmelerin ürün ve hizmeti sağlama bedeli arasındaki farkı artırmaya çalışmaktır. Rekabet tüketicilerin ihtiyaçlarını tedarik ederken aynı zamanda müşterilerin beklentilerini gerçekleştiren ve müşteriler için fark yaratan stratejilerle piyasada rekabet etmek şeklinde tanımlanmaktadır. Firmalar ürün fiyatları ile farklı özellikteki ürün ve hizmetleri tüketicilere sunmak suretiyle müşteri beklentilerini karşılamaya çalışarak rekabet elde etme avantajı için çaba sarfederler (Alayoğlu, 2010; Yılmaz, 2016).

Rekabet stratejisi kavramı; eşsiz bir ürün değer karması oluşturmak için farklı faaliyetlerin seçimi olarak meydana gelmektedir. İşletmeleri diğer firmalardan farklı kılan yeteneklerin maksimum edilmesi amacıyla pozisyon almasına strateji denmektedir. Firma yöneticileri işletmeler için bilgi akışını işletmelerin çevresini tarayarak diğer firmaların pazara girişin önüne engeller koymanın uygunluğunu düşünmektedirler. Rekabet stratejisi işletmenin ulaşmaya çalıştığı sonuçlar(hedefler), sonuçlara ulaşmak için kullandığı araçların(politika) kombinasyonudur. Strateji uygulaması işletmeyi rekabet üstü duruma yükseltirken ürettiği mal veya hizmetin de piyasalarda değerini artırmaktadır(Köseoğlu, 2007).

Rekabet stratejisi oluşturulurken; endüstri analizi, sektörün yapısal analizi, rakiplerin analizi ve işletmenin kendi analizinden oluşan süreç, her işletme için izlenmesi gereken aşamalardır. İşletme rekabet stratejisinin seçimi sezgisel olarak kolaylıkla belirlenebileceği düşünülse de bu süreçte bilimsel anlamda oluşturulabilecek önemli ve derinlemesine analiz gerektiren bir süreç oluşturulmalıdır.

Tablo 1: Üretim Stratejisinin Rekabetçi Öncelikleri



Kaynak: Fernando C.A. Santos, “Integration of Human Resource Management and Competitive Priorities of Manufacturing Strategy”, International Journal of Operation & Production Management, Vol: 20, No: 5, 2000, p. 614.

2.2. Örgütlerde Rekabet Stratejisi Öncelikleri

Günümüz dinamik rekabet ortamında üretim stratejisi, işletmelerin gelecekte ihtiyaç duyacağı üretim yeteneklerinin oluşturulması ve seçilmesi ile ilgilidir. Bu açıdan üretim stratejisinin amacı, farklı pazarlarda işletmeye siparişler kazandıracak kriterleri belirlemek ve daha sonra rakiplerden daha iyi olarak bunları gerçekleştirmektir. Bu noktada rekabet öncelikleri bir işletmenin rekabet etmek istediği pazarlardaki talepleri karşılamak için üretim sisteminde bulunması gereken unsurlar olarak tanımlanmaktadır(Ülkü, 2007: 16).

Rekabet öncelikleri konusunda literatürde farklı yazarlar tarafından değişik unsurların önerildiği ya da kullanıldığı görülmektedir. görülmektedir. Rekabet öncelikleri husundaki ilk çalışmalarda işletmelerin maliyet, kalite, güvenilirlik ve esneklik boyutundan bir ya da daha fazlasını kullanarak pazarlarda rekabet edebilecekleri belirtilmektedir. Bununla birlikte geçmişte birbirleriyle çeliştiği düşünülen önceliklerin teknolojik ilerlemelerle birbirlerini desteklediği ve günümüz rekabetinin geldiği düzeyde de eşzamanlı olarak hepsinin gerçekleştirilmesinin zorunlu hale geldiği görülmektedir.

Rekabet avantajı yaratmak, bir firmayı pazardaki rakiplerine göre daha iyi bir konuma getirebilecek faktörlerin belirlenmesini gerektirir. Rekabet öncelikleri olarak kabul edilebilecek dört stratejik yetenek; düşük maliyet, kalite, hızlı teslimat ve esnekliktir.

Alternatif olarak, rekabet avantajı beş yenilik kaynağından elde edilir: yeni teknolojiler; talebin değiştirilmesi veya yeni talebin ortaya çıkması; yeni bir segmentin ortaya çıkışı; maliyetlerdeki veya üretim araçlarının mevcudiyetindeki değişiklikler ve yönetmelikteki değişiklikler. Aynı şekilde, kalite ve verimliliğin rekabet avantajı elde etmek için stratejik silahlar olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bu tanımlardan hareketle rekabet öncelikleri kapsamında meydana gelen rekabet kriterleri şu şekilde sıralanmaktadır:

- *Maliyet:* Genel gider, envanter ve katma değer gibi ilgili yönleri de dahil olmak üzere imalat maliyetini etkin şekilde yönetme yeteneği,
- *Kalite:* Düşük kusur oranı, ürün performans güvenilirliği, sertifikasyon ve çevresel kaygı,
- *Esneklik:* öncelikli olarak müşteriler tarafından başlatılan sözleşmeye dayalı anlaşmalardaki değişikliklere yanıt olarak kaynakları dağıtma ve / veya yeniden dağıtma yeteneğidir. Tasarım / planlama, hacim değişiklikleri ve ürün çeşitliliği gibi çeşitli özellikler içerir.
- *Teslimat Güvenilirliği:* bir ürün veya hizmetin müşterilere ne kadar hızlı teslim edildiğini gösterir. Aynı zamanda yeni bir ürün için pazara giriş süresini de içerir
- *Verimlilik:* Üretimde kaynakları etkin ve verimli şekilde kullanmak,
- *İnovasyon:* Yenilikçi süreçler geliştirmek ve yeni iş süreçleri oluşturma süresini kısaltmak vb. şeklinde sıralanmaktadır(Gürbüz ve Demirer, 2018).

2.2.1. İmalat Maliyetleri

Rekabet stratejisini belirlemede esas olan faktör imalat maliyetleridir. Firmaların üretim performans seviyelerini artırması ve sektördeki rakip firmalar ile rekabet edebilmesi için maliyet yapılarını kabul edilebilir seviyede tutması gerekir. Bunun şartı ise; firmaların üretim maliyetlerini minimum seviyede tutacak yaklaşımları benimsemesinden geçmektedir (Kayabaşı, 2007).

Maliyet stratejisi sürecini ürün performans düzeyi, üretim planlaması ve proaktif olma oluştururken; maliyet stratejisinin içeriğini ise ürün geliştirme programları, üretimin üstün rekabetçi tarafları(inovasyon,kalite, maliyet vb.) ile bu kriterlerin nispi önemliliklerini meydana getiren eylemler dizisi ve yetenek portföyünü teşkil eder.

Planlanan üst seviyeden alt seviyeye doğru düzenlenen üretim süreci, piyasaya yeni ürün ve hizmetlerin sunulması, düşük maliyet liderliği, tüketiciye özel ürün sunma vb. amaçların meydana getirilmesi ile başlar. Ekonomik programlar bu aşamada esas teşkil etmektedir. Rekabet önceliklerine göre ürün ve hizmetler sınıflandırılır ve inovasyon, maliyet, esneklik, kalite vb. rekabetçi öncelikler belirlenir(Korkmaz, 2008).

Maliyet pozisyonu; maliyetleri en aza indirecek tesislere ve ekipmanlara yatırım yaparak üretimde ve dağıtımda düşük maliyetli bir konum elde etme çabalarının derecesidir(Yılmaz, 2016;Köseoğlu, 2007).

İmalat maliyetleri içerisinde ilk madde ve malzemeler, işçilik maliyetleri, yardımcı malzeme maliyetleri önemli bir yer kaplamaktadır. İmalat esnasında meydana gelecek zarar ve kayıpların minimum seviyede olması, yararlanılan işgücü faktörünün uzman personellerden oluşması da maliyetler üzerindeki etkiyi artıracaktır. Rekabet seviyelerini artırma amacı olan firmalar ürün-kalite- fiyat dengesini oluşturmak zorundadır(Kayabaşı, 2007).

2.2.2. Ürün Üretiminde Kalite

Kalite kavramı olarak tanımlamak gerekirse; yüksek kaliteli veya performans standartlarına uygun ürünler üretmek anlamına gelmektedir. Hammadde, teknik özellikler, toleranslara bağlılık, özellikler ve benzerleri açısından ürün kalitesinin seviyesi bağlamında önemli unsurlardır (Gülbüz ve Demirer, 2018).

Kalite, ürün-değer konseptine dahildir ve tüketici tarafından belirlenen hizmet ve ürün faktörlerinin toplamıdır. Bu kavramının iki ayağından biri iç prosedüre entegre olmak, ürün-hata oranını sıfıra indirmek, içsel etkinliği en yüksek seviyeye ulaşma amacı taşıması, bir diğeri ise süreci yönetirken edinilen beklenti ve algılama takımıdır(Korkmaz, 2008).

Kalite faktörü değişen müşteri isteklerine cevap verebilecek şekilde benimsediği ve uygulandığı işletmeler, rakipleri karşısında rekabet gücü sağlayacaktır. Ülkeler arası standartlara göre kalite anlayışına uygun mal ve hizmet üretilmesi, farklı bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Küresel dünya pazarında lider konuma ulaşabilmek için ülkeler ve firmaların kalite standartlarını asgari düzeyde tutması gerekmektedir(Kayabaşı, 2007).

Firmalar üretilen ürün ve hizmetlerin kalite anlayışı konusunda müşterilerin artan isteklerine anlık olarak yanıt vermek zorundadırlar. Firmalar müşterilere kaliteli ürün ve hizmet sağlayamıyorsa sektörde diğer firmalar ile rekabet etmeleri olanaksız olacaktır. Rekabet anlayışının maksimum seviyelerde olduğu günümüzde firmaların teknolojik anlamda birikim yapıp bu doğrultuda faaliyetlerini gerçekleştirmek zorundadırlar. Bu sayede firmalar sektörel bazda katma değeri yüksek ürün ve hizmetler üreterek rakipleri karşısında rekabet avantajı elde edeceklerdir (Tanyeri vd., 2005).

2.2.3. Esneklik

İşletme stratejisinde belirlenen hedeflere ulaşmak için yapılan çalışmalar sırasında dönemsel olarak ilerleme durumu kontrol edilmelidir. Çeşitli koşullardan dolayı işletme belirlenen hedefe ulaşamıyorsa ya da hedefin çok ilerisinde ise farklı bir hedef belirlenmelidir. İmalatta kalite düzeyinin artması ve üretimde maliyet seviyesinin düşmesi firmaları ikame olarak farklı rekabet önceliklerine yöneltmesi sonucu esneklik kriteri birçok işletme açısından uygulaması zorunlu hale gelen rekabet unsuru olmuştur. Esneklik, üretilen mamul ve hizmetlerde çeşit ve miktarsal açıdan meydana gelecek değişikliklere imalatın anlık cevap verebilme yeteneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürekli olarak değişen rekabet koşullarında firmaların müşteri istek ve ihtiyaçlarına yanıt verebilmesi son derece önemlidir. Değişen tüketici ihtiyaçları mamul yaşam sürelerinin kısalmasına ve meydana gelen değişimlerin firma faaliyetlerinde esneklik kavramının önemini artırmıştır(Ülkü, 2007).

Esnekliğe temel olan çıktı ve belirsizlik varyasyonları sebebiyle gereksinim duyulur. Firmalar kendilerini ve çevrelerini değişen koşullara adapte kararı alırken planlanmayan değişikliklerde firma kendini oluşturan yeni duruma adapte olmak zorundadır. Değişim, imalat süreçleri, ürün, kontrol ve planlama, insan kaynakları ile tedarikçilerle olan ilişkilerde meydana gelir. Pazar ile ilgili esneklik kriterleri; talebin değişken yapısı, mamul ve teknolojilerin azalan yaşam süreleri, ürünlerin artan çeşit sayısı, tüketicilere özel ürün üretiminde artış vb.dir. İmalat süreci ile ilgili esneklik kriterleri; makine duraklama sürelerine ilişkin belirsizlik, imalat sürecindeki girdilere ilişkin belirsizlik, ham maddelerin teslimat sürelerindeki değişiklik, işgücünde yaşanan varyasyonlar vb.dir. Firma ile ilgili esneklik kriterleri; pazarlama ve satış stratejileri, ürün tedarik yöntemleri ve tedarik zinciri yapısıdır(Korkmaz, 2008).

2.2.4. Teslimat Güvenilirliği

Teslimat güvenilirliği, ürün tedarik süreçlerindeki gereklilikleri yerine getirmek ve tüketici ihtiyaçlarına anlık yanıt vermek anlamına gelmektedir. Ürün tedarik süresinin kısa olması piyasa payını artırma, ürün fiyatlarını maksimum seviyede tutma olanağı sağlar. Envanter işletmelerin içinde bulundukları durumlara tepki süresi uzar ve yüksek seviyedeki ürün siparişini tamamlamak için diğer siparişi ertelemek gerekir. Üretilen tüm ürünler hemen alıcı bulabiliyorsa talep kapasiteyi aşmıştır ve işletme firma ölçeğini artırmalıdır(Gürbüz ve Demirer, 2018; Korkmaz, 2008).

Hızlı teslimat, tüketicinin arzu ettiği ürünü hızlı şekilde tedarik etmek anlamına gelmektedir. Teslimat hızı, tüketicinin siparişinin alınmasından ürünün tüketiciye ulaşmasına kadar olan süre ile ölçülür. Teslimatın hızlı olmasının yanında güvenilir olması da müşteri açısından önem arz eder. Güvenilir teslimat ise, satıcı işletmenin ürün veya hizmeti tedarik etmek için verdiği süre içinde müşteriye ürün ile alakalı herhangi bir zarar oluşturmayaacağı şekilde temin etmesini içermektedir. Teslimat performansı, hem işletme yetkinliğine hem de firmaların izledikleri rekabet stratejisine bağlıdır(Akgül, 2011).

2.2.5. İnovasyon

20. yy'dan itibaren meydana gelen globalleşme olgusu günümüze tam anlamıyla entegre olan bir yapı haline gelmiştir. Bilgi otomasyon süreçlerindeki değişiklik, ülkeler arası faaliyet gösteren firmalar, artan rekabet anlayışı sosyo-ekonomik, politik ve kültürel anlamda globalleşmeyi hali hazırda olan bir realite olarak günümüzde karşılaşılmaktadır. Globalleşme süreciyle meydana gelen rekabet stratejilerindeki değişiklik ortamında işletmelerin faaliyetlerine devam edebilmesi, firmalar arası rekabette işletmelerin söz sahibi olmaları, işletmelerin kar paylarını artırma amaçları, firmaların ürün ve hizmetlerini sürekli olarak revize etmeleri gerekmektedir(Akıncı, 2011).

İnovasyon bir süreç olarak; bir fikri pazarlanabilir bir ürün ya da hizmete, yeni ya da geliştirilmiş bir imalat ya da dağıtım yöntemine ya da yeni bir toplumsal hizmetine dönüştürmeyi ifade eder. İnovasyon kavramının yeni bir olgu olmasının yanında iyileştirme, gelişme, yeni olan olaylara keşifsel açıdan bakabilmek işletmeler açısından büyük avantaj sağlamaktadır. *Schumpeter*'e göre inovasyon; tüketicilerin hakkında

bilgi sahibi olmadığı ürün ve hizmetlerin üretim yönteminin değiştirilmesi ile piyasaya sunulması, yeni piyasaların faaliyet göstermesi, ilk madde ve yardımcı malzemelerin tedariği hususunda yeni bir yöntemin bulunması olarak tanımlanmaktadır(Göker, 2001;Akıncı,2011).

Şirketler ürün ve hizmet sundukları piyasalarda iyi seviyede müşteri memnuniyeti oluşturarak diğer firmalar karşısında rekabet anlamında üstünlük elde etme amacı güderler. Firmalar rekabetçi öncelikler kapsamında düşük maliyet liderliği, farklılaştırma stratejisi ve odaklanma stratejilerinden birini veya birkaçını kullanırlar. Bu aşamada işletmelerin bu stratejileri bağlamında elde ettiği yenilikler ile sektördeki rakipleri karşısında üstünlük elde ederler. Diğer bir deyişle; rekabet stratejileri değişik şekillerde işletmelerde uygulama alanı bulmasına rağmen işletmelere sektördeki diğer rakipleri karşısında düşük maliyet ve farklılaştırma stratejisini birlikte uygulama fırsatı meydana getiren stratejik kaynaklardan biridir(Bülbül, 2007).

2.3. Rekabetçi Öncelikler ve Endüstri 4.0 Arasındaki İlişki

Yeni sanayi devrimi ile meydana gelen imalat yöntemlerinin farklılık göstermesi ile işletmelerin kar marjlarının artması, firmaların Pazar paylarını artıracak için uzun dönemde teknoloji tabanlı rekabet önceliklerine yatırım yapılmasına olanak sağlamaktadır. Yeni imalat yöntemlerinin sunduğu olanaklar sonucu çalışanlara düşük ücret avantajından faydalanmak isteyen birçok Asya ve Avrupa ülkelerinde yatırım amaçlı üretimin tersine dönmesine imkan tanıyacaktır. Bu durum bağlamında ürün tedariği, maliyet ve kalite işletmelerin rekabet düzeylerini artıracaktır. Üretimde kaynak verimliliği, ürün tedarik zinciri yapılarının etkin şekilde yönetilmesi ve anlık kararlar alabilme yetisinin oluşması firmaların rekabet seviyelerini artıracaktır. İşletmelerin rekabet seviyelerini oluşturan unsurlar arasında etkinlik ve verimlilik, pazara olan duyarlılık, ürün kalitesi, esneklik yeni imalat yöntemlerinin kazanımları olacak ve katma değeri yüksek ürün üretme olanağı meydana gelecektir(Bağcı, 2018).

Endüstri 4.0 ve rekabetçi öncelikler kapsamında sektörlerin ve işletmelerin karşılaşacağı belli başlı beklenti ve zorluklar şu şekilde sıralanmaktadır:

Olumlu Beklentiler;

- Sistemin izlenmesinin ve arıza teşhisinin kolaylaştırılması,

- Daha yüksek verimliliğin sağlanması,
- Üretimde esnekliğin sağlanması,
- Maliyetlerin azaltılması,
- Artırılmış müşteri memnuniyeti,
- Yeni hizmet ve iş modellerinin geliştirilmesidir.

Zorluklar;

- Ölçümü zor ekonomik faydalar ve aşırı yatırım ihtiyacı,
- Yetkin çalışan yetersizliği,
- Rekabet verisinin kullanımını düzenleyen kanunlardaki yetersizlikler,
- Ar-ge faaliyetlerine teşvik ve özendirmelede yavaş yetersizlikler,
- Network altyapısının iyileştirilmesinin gerekliliği vb. olarak karşımıza çıkmaktadır(Soylu, 2018).

İmalat Maliyetleri ve Endüstri 4.0:

Dijital çağda birçok şirket nakliye, depolama ve çoğaltma maliyetleri çok düşük olan enformasyon mallarının üretimini yapabilmektedir. Günümüzde hiçbir şirketin internet olmadan haberleşme ve iletişim olanakları olmadan üretim yapma imkanı kalmamıştır. Teknolojik gelişmeler çerçevesinde meydana gelen ilerlemeler üretim sektörünü ve bununla beraber maliyet kavramlarının önemini de ortaya çıkarmıştır. Şirketler yeni gelişen 3D yazıcılar, otonom robotlar, büyük veri analizleri, akıllı fabrika vb. sistemlerin ortaya çıkmasıyla sektörde rakiplerinden bir adım önde olmak için bu sistemlere entegre olmak zorundadırlar. Bu da hali hazırda olan üretim maliyetlerini önemli ölçüde artırmıştır.

Bu açıdan bakıldığında endüstri 4.0 bileşenleri ve üretim alanında eşgüdümsel olarak paylaşım sağlanmak zorundadır. Geniş bant teknolojisi ve uygulamaları sadece bilgi teknolojileri ve bilişim sistemler ile ilgili kalmayıp beyaz eşya, otomotiv, mobilya vb. sektörlerde de kendini göstermektedir(Özsoylu, 2017;Bulut ve Akçacı, 2017).

Ürün Üretiminde Kalite ve Endüstri 4.0:

Endüstri 4.0 kapsamında talep üzerine üretilen ürünlerde yüksek kaliteli, kişiye özel üretim (özeleştirilmiş ürün) hizmetlerin üretimi geleceğin fabrikasının başlıca hedefleri arasında yer almaktadır. Uyumlu insan-makine işbirliği ile yeni imalat süreçleri

işletmenin stratejik ihtiyaçları arasında yer alan sürdürülebilirlik, esneklik, kalite gibi kriterlerin tatmin edilmesini hedefler. Endüstri 4. 0 kapsamında ürün üretiminde kalite bağlamında; ürün performansını artırma, ürün tasarım özelliklerini uygulama ve geliştirme, ürün güvenilirliği gibi kriterler akıllı fabrika sistemlerinin vazgeçilmez öncelikleri arasında yer almaktadır(Banger, 2017).

Esneklik ve Endüstri 4.0:

Geleceğin iş-işletme başarı kriterlerinin başında hızlı değişen müşteri taleplerine cevap vermek gelmektedir. Bu nedenle hem üretim sistemleri hem de bir bütün olarak değer zinciri esnek, çevik ve hızlı olmak zorundadır. Bu bağlamda işletme farklı parti büyüklüklerini üretebilecek esnekliğe sahip olmalıdır. Esneklik ve endüstri 4.0 bağlamında gündeme gelen unsurlar; müşterilere hızlı şekilde yeni ürünler sunmak, tasarımda hızlı değişiklikler yaparak müşteriye sunma, miktar değişiklikleri hızlı şekilde üretimde uygulama ve cevap verme, müşterilere çok çeşitli ürün demetleri sunmak olarak sıralanabilir. Esneklik bağlamında akıllı makineler için iki özellikten söz edilebilir. Akıllı makinelerin gömülü veya yüklenebilir yazılım özelliklerine dayalı olarak makinelerin modüler yapıda olması ve yeniden kullanılabilir tasarımı makineler olmalarıdır(Banger, 2017).

Teslimat Güvenilirliği ve Endüstri 4.0:

Yeni sanayi devriminin temel yapıtaşlarından olan ürün tedarik süreci yönetimi yenilikçi otomasyon teknolojilerinin kullanımı ile hayata geçmektedir. Teslimat performansı, ürünlerin üreticiden nihai tüketiciye ulaşana kadar olan teslimat sürecinin güvenilirliği, kalitesi, teslimat hizmet düzeyi gibi performans ölçüm kriterlerinin uygulanması ile optimum olarak kullanılmaktadır. Lojistik 4.0'a ilişkin hedeflenen performans kriterlerine erişmek için lojistik süreçlerindeki bilgi ve malzeme akışı hem ileri hem de tersine doğru şekilde planlamak, uygulamak, kontrol etmek ve geri besleme ile düzeltme işlemi yapmak gerekmektedir. Endüstri 4.0 ve teslimat güvenilirliği bağlamında; üretim süresini azaltmak, yeni gelişen üretim teknikleri ile hızlı teslimat sağlamak ve müşterilere söz verilen sürede teslimat yapmak vb. unsurlar bu kapsamda dikkate alınmaktadır(Yılmaz ve Duman, 2019).

İnovasyon ve Endüstri 4.0:

Yeni üretim tarzının dinamizmini oluşturan temel faktör araştırma ve geliştirme faaliyetleri ile ortaya çıkan inovasyondur. Bu nedenle ekonomiyi oluşturan dört temel önemli birimden biri olan firmaların rekabet davranışının belirleyicisi de araştırma ve geliştirme faaliyetleri olacaktır. Firmaların ayakta kalabilmelerinin tek yolu araştırma ve geliştirmeye önemli düzeyde kaynak ayırmasıdır. Bu durum doğal olarak iyi ürünü, daha hızlı ve daha az kaynak ile üretmeyi ve müşteri talebine daha hızlı yanıt verebilmek için yapılacak çalışmaları hızlandıracaktır. Endüstri 4.0 kapsamında inovasyon olarak dikkate alınması gereken unsurlar; firmaların piyasaya yeni ürün sunabilmeleri, yabancı pazarlara girilebilmesi, üretilen yeni ürünlerin piyasaya sürülme süresini kısaltmak ve şirketlerin yeni üretim süreçleri geliştirmeleri vb. önem arz etmektedir(Bağcı, 2018).

BÖLÜM 3: TÜRKİYE BEYAZ EŞYA SEKTÖRÜNÜN ENDÜSTRİ

4.0 AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sanayi 4.0, mamul ve imalat yöntemlerinin tasarımını, üretimini, işletimini ve hizmetini dönüştürecektir. Parçalar, makineler ve insanlar arasındaki bağlantı ve etkileşim, üretim sistemlerini yüzde 30 daha hızlı ve yüzde 25 daha verimli hale getirecek ve kitlesel özelleştirmeyi yeni seviyelere taşıyacaktır. Üretim, tek otomatik hücrelerden tamamen entegre olacak şekilde dönüştürülecektir. Almanya'nın gelişmiş üretim ortamında, örneğin Endüstri 4.0, toplam üretim maliyetleri üzerinde on yıldan fazla bir sürede 5 ila 8 yüzde verimlilik artışı sağlayabilir, bu da toplamda 90 milyar ila 150 milyar arasındadır.

Yeni sanayi devriminin etkilerinin görüldüğü sektörlerin başında beyaz eşya gelmektedir. Zira beyaz eşya, ülkede yaşayan halkın artan istekleri karşısında yüksek otomasyonel faaliyetleri sürekli olarak sürece dahil eden ve geliştiren piyasalardandır. Endüstri 4.0 ile gelişim gösteren beyaz eşya sektöründe günlük hayatta kullanılan beyaz eşyalar akıllı telefonlarla çalıştırılabilir ve çok yüksek hızlara erişebilir hale getirilmiştir (EBSO, 2015: 29).

Endüstri 4.0 ile beyaz eşya sektörü nesnelerin interneti, robot teknolojileri ve özellikle yedek parça üretiminde bir devrim sayılabilecek 3D(Katmanlı) üretim olanaklarını verimli bir biçimde kullanmaya başlamıştır. Özellikle prototiplerin oluşturulmasında başvurulmuş 3D teknolojisi prototip maliyetlerinin yüzde 50'ye varan oranda düşmesini sağlamaktadır. Bu bilişim faaliyetlerinin artmasıyla emek faktörünün toplam imalat giderlerindeki payının azalması ve emek faktör açısından gider avantajının önemini kaybetmesi öngörülmektedir. Bilgi otomasyona dayalı imalat teknolojileri mamül tasarımının gelişme göstermesini ve kaynakların verimsiz kullanılmasının ortadan kalkmasını kökünden etkilemektedir (www.makinetek.com.tr, 2018)

Bilişim sektöründe meydana gelen gelişmeler ile yaşamın her alanında kendisine yer edinen nesnelerin interneti, veri analitiği gibi kavramlar birçok sanayi faaliyetlerinin değişimine imkan sağlamıştır (Arçelik Faaliyet Raporu, 2018).

Sanayi 4.0' ın önemli bileşenlerinden ve imalat esnekliği hususundaki önemli adımlarından biri, imalat hatlarının birçok bölgesine yerleştirilen otonom robotlardır.

Şirketler bu robotlar sayesinde robot-insan-makine üçgenini her geçen gün daha da genişleterek kusursuz üretim teknikleri ile üretimlerini gerçekleştirmektedir. Robot teknolojisi ile insansız araçlar ve endüstriyel robotları kullanmanın avantajıyla otomatik depoların miktarı artarken, sanayide gerçekleşen anlık gelişmelere ayak uydurabilmek için bu sistemleri birbirleriyle haberleştirmekte ve böylece kendi bünyelerinde akıllı sistemleri kurabilmektedir (Vestel Faaliyet Raporu, 2018).

3.1. Beyaz Eşya Sektörünün Başlıca Özellikleri

Beyaz eşya imalatında temel gider faktörü hammadde olup sac, bakır, plastik kullanılan başlıca maddelerdir. Piyasadaki şirketlerin faaliyet raporları incelendiğinde maksimum hammadde girdilerinin sac ve plastik olduğu görülmektedir. Bu mamullerin imalatında kullanılan girdilerin çoğunlukla ithal edilmesi piyasanın imalat maliyetleri üzerinde kur riski oluştururken hammadde maliyetlerindeki düşüş potansiyeli şirketlerin kar marjlarını artırmaktadır. Bu sektörde hammadde temini yanı sıra işgücü maliyetleri, enerji, üretim, yatırım vb. unsurlar da etken rol oynamaktadır.

Üretim:

Türk beyaz eşya sektöründe ilk üretim montaj sanayine dayalı olarak 1955 yılında gerçekleşmiştir. 1980 li yılların başlarında beyaz eşya sanayicileri iç talepteki düşüşe bağlı olarak üretimlerini minimum seviyeye indirmek zorunda kalmıştır. 1985 dönemi sonralarında ise beyaz eşya sanayisi için iç talebin canlandırılması için özgürlükçü ekonomik politikalar ve ihracata dayalı üretim yöntemleri ile beyaz eşya sanayi ürün satışlarında önemli artışlar gözlenmiştir.

Avrupa Birliği ile Gümrük Birliği'nin sağlanması ile Bosch-Siemens gibi Avrupa menşeli markaların Türkiye'ye yaptığı yatırımlar sayesinde iç piyasada oluşan rekabet ülkede bulunan yerli firmaları Ar-ge çalışmalarına yönlendirerek üretilen mamullerin kalite standartlarını yükselterek talebi iç piyasalara kaydırma olanağını da beraberinde getirmiştir (Yaşar, 2010: 158).

Hammadde Temini:

Beyaz eşya imalatında temel gider faktörü hammadde olup sac, bakır, plastik kullanılan başlıca maddelerdir. Piyasadaki şirketlerin faaliyet raporları incelendiğinde maksimum hammadde girdilerinin sac ve plastik olduğu görülmektedir. Bu mamullerin imalatında

kullanılan girdilerin çoğunlukla ithal edilmesi piyasanın imalat maliyetleri üzerinde kur riski oluştururken hammadde maliyetlerindeki düşüş potansiyeli şirketlerin kar marjlarını artırmaktadır (Öztürk, 2016: 21). Piyasanın önemli bir diğer ana maddesi kalıptır. Türkiye’de kalıp maddesinin hammadde olarak kullanıldığı sektörler arasında beyaz eşya ve otomotiv sanayisi örnek olarak gösterilebilir (Yaşar, 2010: 156).

İşgücü Maliyetleri;

Türkiye’de faaliyet gösteren birçok sektörde emek yoğun üretim sık olarak kullanıldığı için firmaların uzman ve kalifiye eleman bulma konusunda sıkıntılar çektiği gözlenmektedir. Gümrük Birliği sonrasında bilgi otomasyon sistemlerindeki gelişmeler neticesinde beyaz eşya sektöründeki istihdamı olumsuz yönde etkilemiştir(Özdamar, 2005: 179-180). Türkiye diğer ülkelerle kıyaslandığında işçilik maliyetleri düşük olan ülkeler arasında sayılmaktadır. İşgücü maliyetlerindeki bu düşüş de beyaz eşya maliyetlerini minimum seviyeye indirirken, Türkiye menşeli firmaların da üretimlerini işçilik maliyetlerinin düşük olan ülkelere kaydırması söz konusu olmaktadır (Yaşar, 2010: 157).

Enerji Maliyetleri

Türkiye ekonomisi dünya geneli ekonomik yapı ile entegre olmaya çalışırken, bir yandan AB üyesi ülkelerle rekabet edilebilir seviyeye ulaşma çabası ve global ticaretteki payını artıma düşüncesi içinde olmaktadır. Ülkeler arası rekabetin yoğun olarak görüldüğü sektörlerde maliyetlerdeki meydana gelen artışlara bağlı olarak elde edilen kar marjlarının düşme eğilimi göstermekte ve girdi maliyetlerinde artış meydana gelmektedir. Beyaz eşya sektöründe girdi maliyetleri arasında ilk önce gelen unsur elektrik enerjisi tüketimidir. Beyaz eşya sektöründe dünya piyasalarında rekabet edebilmesi için enerji maliyetleri azaltılması gerekir.

Yatırım;

Endüstri 4.0 şuan ki durumundan çok daha fazla müşteri isteklerine hızlı yanıt vermeyi olanaklı kılacak, üretim sürecinin hızını, esnekliğini, kalitesini ve verimliliğini artırma eğilimi gösterecektir. Endüstri 4.0 ile geliştirilen yeni iş modelleri, üretim süreçleri ve diğer yenilikleri benimsemenin temelini atacaktır. Endüstri 4.0’a doğru ilerleyişi hızlandırmak için gerekli olan bilgi ve beceri yetenekleri bulunmamaktadır. Siemens,

Bosch gibi büyük Alman firmaları sahip oldukları bilgi ve tecrübeleri en yeni teknoloji ile donatarak Endüstri 4.0 çağına hızlı ayak uyduran isimlerden olacaklardır.

3.2. Beyaz Eşya Sektöründe Ana ve Yan Sanayi İlişkisi

Gümrük Birliği Anlaşmaları öncesi ve sonrasında beyaz eşya endüstrisinin üretimdeki bilgi otomasyon teknolojilerini yenileyerek sürekli kaliteyi arttırmayı hedeflemesi, üretimde kalite tanımının beyaz eşya endüstrisinde yan sanayi tarafından da benimsenmesine yol açmaktadır. Bu durum neticesinde beyaz eşya endüstrisi ana sanayi ile yan sanayini coğrafi, kalite vb. kriterler nezdinde de yakınlık göstermiştir. Beyaz eşya yan sanayi ana sanayiye nazaran 1980 sonrası dönemde gelişme sürecine girmesine rağmen, 1995 yılında Köln’de meydana gelen fuarda Türk beyaz eşya endüstrisinin ana ve yan sanayi kapsamında 16 firma ile katılımı beyaz eşya sektörü açısından bir dönüm noktası olmuştur(Yaşar, 2010: 169).

Beyaz Eşya Sektöründe yan sanayi alanında faaliyet gösterebilmek için üreticilerin almaları zorunlu strateji belgeleri bulunmaktadır. İşletmeler ve ülkeler bu belgeler ile beyaz eşya sektöründe sektörün gelecek durumunu değerlendirmek, bu değerlendirme neticesinde beyaz eşya sektörünü bu veriler ışığında şekillendirmek ve Türkiye’yi Beyaz Eşya Sektöründe lider tedarikçi ve teknoloji merkezi haline getirme amacı taşımaktadır. BEYSAD’ ın strateji belgesi yeterlilik seviyesini belirlemek için önce sektör ile ilgili veriler toplanmış ve analiz edilmiştir(Özaydemir, 2018: 15-21).

Türkiye Beyaz Eşya Sektörü’ nün SWAT Analizi şu şekildedir:

Güçlü Yönler:

- Beyaz eşya sektörünün ana ve yan sanayi ile AB’nin üretim merkezlerinden büyük kategoride olanlar arasına girmesi,
- Türkiye’nin coğrafi durumunun meydana getirdiği üstünlük durumu ile esneklik, özveri ve rekabetçilik gücü,
- Demografik dağılımda genç nüfusun artması sonucu kentselleşme ile süreklilik sağlayan inşaat sektörüne olan talebin artması,
- İnovasyona verilen maddi değer ve bu konuya ayrılan insan kaynağının artması,
- Sektör olarak beyaz eşyanın diğerlerine göre daha istikrarlı bir çizgide ilerlemesi vb. şeklinde sıralanabilir(Özaydemir, 2018: 22).

Zayıf Noktalar;

- Sektörde devlet teşvikinin kısıtlı olması,
- Diğer ülke mallarının Türkiye pazarına kolay erişim sağlayabilmesi,
- Beyaz eşya sektöründeki fiyat ve karlılıkların gerilemesi,
- Firmaların enerji maliyetleri, vergi yükü ve İK masraflarının artması,
- İşçi çalışma sürekliliği ve çalışan verimliliğinde sıkıntılar,
- Türkiye’de Beyaz Eşya Sektörü’nün lobicilik faaliyetlerinde yetersiz kalması,
- İşletme öz kaynakları ve kar marjının azalması ile meydana gelen İK yetkinsizliği vb. şeklinde sıralanabilir(Özaydemir, 2018: 25; Özdamar, 2006: 96).

Fırsatlar;

- İç piyasanın daralması ve kullanıma kapalı duruma gelme aşamasındaki üreticileri ihracat amaçlı üretilen ürünlere yönelme fırsatının oluşması,
- Yeni nesil üretilen beyaz eşya ürünlerine olan talep sonucu yeni nesil tüketim eğiliminin meydana gelmesi,
- Ekonomik piyasaların gelişmesi,
- -Yeni iş olanaklarının sağlanması, (Baysal, 2015: 14).
- Türkiye’de temel madde ve katma değeri yüksek değerli bileşenli ürün üretme ihtimali vb. şeklinde sıralanabilir.

Tehditler;

- Yeni sanayi devrimi ve devrimin getirdiği inovasyonel faaliyetlere yetişilememesi,
- -Yeni teknolojilerin iş kaybı yaratacağı endişesi,
- Firmaların stoklarını eritmek için bayilere gereğinden fazla mal göndermeleri ve bayileri likitide sıkışıklığına sürüklemek
- İthal girdi kullanımı nedeniyle meydana gelen küresel fiyat dalgalanmaları vb. şeklinde sıralanabilir(Öztürk, 2016: 32-34; Yalçın, 2018: 230-231).

3.3. Türkiye ve Dünya’ da Beyaz Eşya Sektörünün Endüstri 4.0 Açısından İncelenmesi

Türkiye’ de 1950 li yıllardan sonra faaliyete başlayan beyaz eşya sanayi, günümüze kadar geçen sürede dev atılımlar gerçekleştirerek bugün teknoloji üreten sektör haline gelmiştir. Türk beyaz eşya sanayi 1959’da çamaşır makinesi, 1960’da buzdolabı, 1963’te fırın, 1965’te elektrik süpürgesi ve santrifüjlü yarı otomatik çamaşır makinesi üretmeye başlamıştır. 1960lı yıllarda Türk beyaz eşya sanayi montaj sanayi niteliği taşımaktaydı. Sektörün hızla büyümesi ithalatı ve döviz çıkışını artırdığı için 1963 sonrasında imalatla yerli parça oranının artırılması kararı alınmıştır. 1980’ lere kadar çok az sayıda firmanın faaliyet gösterdiği beyaz eşya sektörü, bu tarihten sonra piyasa ekonomisi uygulamalarının yaygınlaşmasına bağlı olarak gelişmeye başlamış, bunun paralelinde sektörde faaliyet gösteren firma sayısında da artış yaşanmaktadır. Piyasa ekonomisinin yerleşmemiş olması, yabancı sermayenin ülkeye gelmeyişi, ileri derecede bilgi teknolojileri ve kalifiye eleman eksikliği, kullanıcının alım gücünün azalması gibi unsurların olumsuz etkilediği sektör, 1980 sonrasında sektör ekonomisi uygulamalarının artmasıyla birlikte hızlı bir gelişme sürecine girmiş, yabancı firmalar da sektöre yatırım yapmaya başlamıştır (www.marmaracoğrafya.com, 2017).

1996’da AB ülkeleri ile Gümrük Birliği Anlaşması’nın imzalanmasıyla beraber piyasanın yurt dışı ile rekabet etmek durumunda kalmış, buna rağmen imalat sistemlerini yenilemeyi sürdürmüştür. Günümüzde Türk beyaz eşya sektörü ilerlemiş teknolojisi, inovatif yapısı, sağladığı ihracat geliri ve yarattığı istihdam ile Türkiye ekonomisinin lokomotif sektörleri arasında yer almasına olanak sağlamıştır. Türkiye’de artan kentleşme oranı, genç nüfus ve inşaat sektöründeki hareketlilik pazarın büyümesinde etkili olmaktadır (Eroğlu, 2006: 10).

3.4. Beyaz Eşya Sektöründe Endüstri 4.0 Uygulamalarının Endüstriyel Dönüşüme Etkisi

Türkiye’nin Endüstri 4.0 dönüşümünde Türkiye Ekonomisi için katkılarına bakılarak seçilen pilot sektörlerden biri de beyaz eşya sektörüdür. Ülke olarak Endüstri 4.0’ı kısa sürede gerçekleştirebilirsek toplam maliyetlerde % 4-7, dönüştürme maliyetlerinde %5-15 düzeyinde verimlilik artışı öngörülmektedir. Endüstri 4.0’ın halihazırda bir çok

işletme için gerçek olduğunu ortaya koyan araştırmaya göre beyaz eşya sektörünün mevcut Endüstri 4.0 göstergeleri şöyledir (TÜSİAD-BCG 2016: 43); -Entegre Kalite Yönetimi: Ürünler üretim süreci sırasında takip edilerek ve ön üretim sonrasında yapılan testlerle çıkan hata verilerine dayanarak fire azaltılmakta ve işlem süreci iyileştirilmektedir. -Entegre üretim robotları: RFID tabanlı akıllı mamüllerle etkileşim kuran ve ekipmanları ve imalat görevlerini ürün çeşidine göre ayarlayan bir imalat hattı uygulamaya geçirilmiştir. Entegre, otomasyonlu ve mükemmel üretim akışı: Yatay veri entegrasyonu, bazı tedarikçilerin ERP verilerini görmeleri entegre üretim sürecine daha yaklaşmayı sağlamaktadır. Ülke olarak Endüstri 4.0'a dayalı dönüşümü kısa sürede gerçekleştirebilirsek toplam maliyetlerde % 4 - 7, dönüştürme maliyetlerinde %5 - 15 düzeyinde verimlilik artışı öngörülmektedir. Beyaz eşya sektöründe ise potansiyel verimlilik artışının % 9 - 14 olması beklenmektedir (TÜSİAD-BCG, 2016: 50). Sanayi 4.0 ile özellikle imalat, kalite bakım fonksiyonlarında çalışan kalifiye olmayan çalışanların yerini otomasyona sahip sistemler alacaktır. Değer zincirinin belirli noktalarında uzun vadede bu değişimden etkilenme oranının % 20-30 düzeyinde olması beklenmektedir. End. 4.0 dönüşümünde sanayi gelirlerinde % 2 -3 yıllık bileşik büyüme artışının olacağı ve bunun daha nitelikli işgücü; ağ sistemleri ve istatistik bilgi becerisi olan, IT ve otomasyon gibi teknik, satış-pazarlama gibi müşteriye değen fonksiyonları yerine getiren işgücü, için ek istihdam sağlayacağı beklenmektedir. Asıl zorluk nitelikli işgücü bulmak olacaktır (TÜSİAD, BCG, 2016). End. 4.0 ve geleceğin teknolojisi, sürekli öğrenebilen (işte öğrenmeye hazır), kritik düşünebilen karmaşık problem çözebilen iletişim becerileri yüksek, iş dünyasını anlamış zaman yönetimini becerebilen işe uygun STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) becerileri olan, yaşam boyu öğrenmeyi anlamış tasarımcı ve inovatif düşünebilen, sistem analizi ve değerlendirme becerileri olan, IT, programlama ve kodlama becerisi olan nitelikli çalışanlar aramaktadır (Soyak, 2017).

Yeni Sanayi Devrimi ile birlikte gündeme gelen problemlerden biri, gelişim gösteren robot ile üretim ve bilgi otomasyon sistemlerinin getireceği işgücü kaybıdır. Üçüncü Endüstri Devrimi incelendiğinde böyle bir kaygının reel olarak sorun teşkil etmediği görülmektedir. Bu devrim ile birlikte gelişme gösteren otomotiv sanayiinde artan bir robotik ve otomasyon sistemleri işsizlik konusunda herhangi bir aksaklık meydana getirmemiştir. Aksine, piyasada oluşan ekonomik büyüme yenilikçi iş alanlarının ortaya

çıkması, otomasyonda yer alan robot ve bilgi otomasyon sistemlerinin bakım onarımı gibi yeni iş alanları ortaya çıkarmıştır . Bu süreçler göz önünde bulunduğunda, Endüstri 4.0 için de aynı beklentiler içerisinde olabilmek gerçekçi bir bakış açısı meydana getirmektedir. Uzun vadede bakıldığında BT ve elektrik-mekanik alanlarında kalifiye personel talebinde doğacak ciddi bir artışın yanı sıra, yeni meslek alanlarının da ortaya çıkacağını öngörülmektedir.

Küreselleşmenin geliştirici etkisi, teknolojinin sürekli olarak artış göstermesi, verinin hızlı üretilir ve tüketilir olması, dijital dönüşüme bağlı olarak değişen hayat biçimleri ve tüm bunların sosyoekonomik etkileri günümüzde milletlerin ve şirketlerin yönetmek durumunda kaldığı “normaller” haline gelmiştir. Bu faktörler dünyayı daha değişken(volatile), belirsiz(uncertain), karmaşık(complex) ve muğlak(ambiguous) haline getirmiştir (Arçelik Faaliyet Raporu, 2018).

Literatür

Literatür incelemesine göre (Pamuk ve Soysal, 2017; Liao vd, 2017), dünyada, e. 4.0 ile ilgili akademik çalışmaların 2014 yılından sonra daha çok mühendislik ve teknoloji dergilerinde yayınlandığı, işletme bilimi ile ilgili dergilerde yeterince yer almadığı görülmektedir. 2015 ve 2016’dan itibaren sınırlı sayıda da olsa, konuyla ilgili lisans üstü tezleri ve örnek olay incelemeleri başlamış (Ousterreich ve Teuteberg, 2016; Nilsen ve Nyberg, 2016; Alexopoulos, vd, 2016), ancak akademik çalışmalarda daha çok ülkelerin ve işletmelerin e.4.0’a ne kadar hazır olduğunu değerlendiren derlemeler e yer verilmiştir (Sniderman vd, 2016; Schumacker vd, 2016), Endüstri.4.0 uygulamasını neyin geliştirebileceğine yönelik çalışmaların son iki yıldır yapıldığı ve bu çalışmalarda işletmelere özgü örnek olay incelemelerinin yapılmasının görülmektedir (Müller vd, 2018; Andulkar, vd, 2018; Bosch Group-Rexroth, 2018). Bütün bu çalışmalar, yüksek dijital ve bağlı üretim teknolojilerinin teorik ve pratik uygunluğunun sağlanmasında 4.0 uygulamalarının altında yatan dinamiklerin derinlemesine incelenmesi ve anlaşılması gerektiğini söylemektedir.

Yakın gelecekte endüstriyel üretimlerin bilişimle kontrol edilebilen robotik sistemlerle yürütüleceği, hatta ürünlerin stoklanarak değil, ihtiyaç halinde üretileceği öngörülmektedir. Hükümetler ve işletmeler bunun gelişmesini sağlamak için stratejik girişimlerine 2011 itibariyle başlamıştır (Germany Trade and Invest, 2014; Deloitte,

2014; Siemens Raporu, 2016; TÜSİAD-BCG, 2016; TÜBİTAK, 2016) Bugün arge ve inovasyonda önde olan şirketlerimiz gelişimi takip etmezlerse 10 yıl sonra varlık gösteremeyecekleri vurgulanmaktadır.

Beyaz eşya sektörünün Türkiye ekonomisi için önemine dair çalışmalar olmakla birlikte (Yaşar, 2010; Öztürk, 2016; Özkul, 2011; Özaydemir, 2018), 2011 sonrası tez taramasına göre, “beyaz eşya sektöründe bir uygulama” diyerek çalışılan az sayıdaki tezin de endüstri mühendisliği, ekonomi, finans ve pazarlama disiplinleri açısından çalışıldığı; beyaz eşya sektöründe e. 4.0 ile ilgili olarak iki tez çalışmasının olduğu görülmüştür (Köküner, 2018; Sezgin, 2019). (<http://www.tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezSorguSonucYeni.jsp/>). Bu çalışma, beyaz eşya işletmelerinin end. 4.0 uygulamalarıyla rekabetçi öncelikleri nasıl ilişkilendirdiklerinin anlaşılmasını sağlamak adına sektör açısından önemli, özgün bir çalışmadır. End 3.0’ı ithal ve yurt dışından transfer ürünlerle yakalayamayan Türkiye ekonomisinin End. 4.0’ı yerli işletmeler ve yerli ürünlerle ne kadar hazır olduğu ve ne düzeyde karşılayabileceğine dair beyaz eşya sektör profesyonellerinin görüş ve deneyimlerinin paylaşılması; çoklu örnek olay incelemesi olarak literatür açısından da özgün bir çalışma olacaktır.

Ülkemizde e.4.0 ile ilgili çalışmalar, ulusal düzeyde “Türkiye’nin Sanayi 4.0 Dönüşümü” temasıyla 2016 yılında başlamıştır (TÜBİTAK, 2016; TÜSİAD-BCG 2016; KPMG Türkiye, 2016). 2017-2018 yıllarında yoğunlaşan çalışmaların daha çok kavramsal düzeyde olduğu (Aksoy, 2017; Soyak, 2017; Bağcı, 2018; Yıldız, 2018), e.4.0’ın tanımı, etkileri, bileşenleri, zorlukları, doğurduğu fırsatlar ve tehditler açısından ülke ve firmalar açısından nasıl bir hazırlık sürecinin izlendiğine dair dünya ve Türkiye değerlendirmeleri (Kılıç ve Alkan, 2018), sürdürülebilir ekonomik büyüme ve gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşabilmesi açısından e.4.0 ın neden önem arz ettiği inovasyon göstergelerine göre (Bulut ve Akçacı, 2017), girişimcilikte yeni yaklaşımlara göre (Soylu, 2018) analiz edilmiştir. End. 4.0 sürecinde işletmelerin karşılaştıkları durumlar üzerine yapılan örnek olay çalışmaları (Tozkoparan ve Ernur, 2018; Çevik, 2019), ile Eroğlu ve Özdamar’ın (2017) beyaz eşya sektöründe e. 4.0 incelemesi, sektör işletmelerinin e.4.0 uygulamaları konusundaki çalışmaların daha başında olduğumuzu göstermektedir ve bu çalışma, Türkçe literatürde yer alacak ilk çalışmalardan olacaktır.

Bu çalışmaların işaret ettiği iki şey vardır: Birincisi; beyaz eşya sektörü gibi sektörleri end.4.0'a yaklaşan Türkiye ekonomisinin büyümesi ve gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşabilmesi açısından e.4.0'ın kaçırılmaması gerektiğidir. İkincisi; ileri teknoloji ve yenilikçiliği temel alan ve değer zincirinin tamamına yayılan bir dönüşüme işaret eden e. 4.0'ın Türkiye'de sanayi dönüşümü açısından bir çıpa olabileceğidir.

Günümüzde ülkeler gelecek planlarında e. 4.0'a öncelik vermiş durumdadır. Türkiye, akıllı üretimi gelecekteki büyüme için kilit fırsat olarak tanımlamıştır (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı; 10. Kalkınma Planı 2014-2018; TÜBİTAK, 2016). Dünyada olduğu gibi, ülkemizde de endüstri 4.0 ile gelen değişim kademeli olarak başlamıştır ve devam etmektedir. Taşerondan nihai kullanıcıya kadar tedarik zincirinin tamamen evrimi ise nihai adım olacak ve buna herkesin dahil olması gerekecektir. İnovasyon odaklı, teknolojik olarak gelişmiş, yüksek kaliteli ve güvenli üretim üssü olarak Türkiye'nin halihazırda e.4.0'a geçmiş olan sektörlerden atılım yapması beklenmektedir. Bu sektörlerden biri de beyaz eşya sektörüdür. Sektör işletmelerinin e. 4.0 uygulamasında ulaştıkları seviye nedir? Otomasyon düzeyi, inovasyon, dijital network ve nitelikli işgücü açısından e. 4.0 düzeyimiz nedir? Bu çalışmada, bu sorunun cevapları Türk beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren yabancı-yerli işletmeleri inceleyerek karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir.

BÖLÜM 4: ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMASININ FİRMALARIN REKABET ÖNCELİKLERİYLE BAĞLANTISI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA: BEYAZ EŞYA İŞLETMELERİNDE ÇOKLU ÖRNEK OLAY İNCELEMESİ

Bu bölümde araştırmanın amacı, önemi, problemi, yöntemi, araştırmanın evren ve örnekleme, araştırmanın sınırları ve kısıtları, veri toplanması ve veri analiz süreci ile bulgular kısımları yer almaktadır. Endüstri 4.0 uygulamasının firmaların sahip oldukları rekabet öncelikleri ile bağlantısı incelenip belirlenen katılımcılara önceden hazırlanan formların e-mail yoluyla gönderilerek cevapların alınması ve bu cevaplar neticesinde ulaşılan bulguların sektör ve firma nezdinde değerlendirmeler yapılarak sonuca ulaşılması amaçlanmaktadır.

4.1. Araştırmanın Amacı

Çoklu örnek olay incelemesi olan çalışma, keşfedici nitel bir araştırmadır. Örnek olay incelemesi, bir veya az sayıda birbiriyle ilgili denek üzerinde yapılan ayrıntılı çalışmadır. Yapılan derinlemesine sorgulama ile bir kişi, grup veya kurum hakkında ayrıntılı veriler elde edilir. Böylece üzerinde çalışılan deneğin halihazırdaki durumunu izah eden faktörler ve bu faktörler arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılır. Bu şekilde araştırmaya konu olan deneğe ilişkin “ne”, “niçin” ve “nasıl” sorularına cevap alınmış olur (Coşkun vd, 2017:73). Örnek olay yöntemi, çalışılan araştırma konusu tam olarak bilinmiyorsa erken keşifsel araştırmalar için de tercih edilebilir (Yin, 2009; Aktaran, Nilsen ve Nyberg, 2016). “Ne oluyor” sorusuna cevap vermek için tasarlanan keşfedici araştırmalar, konu hakkında bilgiyi derinleştirmek ve konuyu daha değişik boyutlarıyla anlamak üzere tercih edilebilir (Coşkun vd, 2017:75). Keşfedici örnek olay incelemesi; araştırmacının araştıracağı konu üzerinde yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadığı konuları incelediği veya araştırma konusunun görece yeni olduğu durumlarda başvuru olan araştırma yöntemidir (Stebbins, 2001).

Araştırmanın amacı, beyaz eşya işletmelerinin endüstri.4.0’a adaptasyon sürecinde 4.0 ile rekabet öncelikleri arasında nasıl bir bağ kurduklarını ve şimdiki 4.0

uygulamalarının hangi rekabet öncelikleriyle bağlantı içinde uygulandığını inceleyerek süreç içindeki değişimi, Türkiye'nin ve sektörün rekabet avantajı kazanması yaklaşımıyla değerlendirerek elde edilen bulgularla literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlamaktır.

4.2. Araştırmanın Önemi

Endüstri 4.0' ın dünya çapında gelişme eğilimi karşısında Türkiye'nin içinde bulunduğu sanayi devriminin endüstri 2.0 ile endüstri 3.0 arasında yer aldığını, global anlamda meydana gelen gelişmelere adaptasyon sürecinde zorluklar yaşandığını, beyaz eşya sektörü açısından bakıldığında ise (sektör işletmelerinin web sayfaları, faaliyet raporları ve sürdürülebilirlik raporları, vd.), end. 3.0'ı geride bırakıp end. 4.0 sürecinin yeniliklerine yüksek düzeyde adapte oldukları gözlemlenmektedir.

Dolayısıyla, sektör işletmelerinin ve Türkiye ekonomisinin rekabet avantajı kazanması bağlamında e 4.0 uygulamasının firmaların rekabet öncelikleriyle bağlantısı üzerine yapılan bu çalışmanın beyaz eşya sektörü bakımından ilk çalışma olması önem arz etmektedir.

Türkçe Literatürde End 4.0 ile rekabet öncelikleri ilişkisini değerlendiren ya da sektör bazında örnek inceleme yapan çalışmaların ise henüz başladığı görülmektedir (Saatçioğlu vd, 2018; Türel ve Akış, 2019). Endüstri 4.0 dünyasında Türkiye'nin ve ekonomiyi oluşturan işletmelerin rekabet gücü ve üstünlüğü kazanması çalışmalarında pilot sektörlerden olan beyaz eşya sektörü işletmelerinde çoklu örnek olay incelemesi olarak tasarlanan ve üç farklı işletmeden farklı katılımcılarla zengin veriye dayanan bu çalışmanın literatüre ve pratiğe katkı açısından özgün ve önemli bir çalışma olduğu söylenebilir.

4.3. Araştırma Problemi

Araştırmanın amacına yönelik olarak çalışmada cevap aranan ana araştırma problemi; “beyaz eşya işletmeleri e.4.0'a adaptasyon sürecinde rekabet öncelikleriyle nasıl bir bağ

kurmuştur? ve mevcut 4.0 uygulamasının rekabet öncelikleriyle bağlantısı halihazırda nasıl devam etmektedir? olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, ilgili literatürü referans alarak; kalite, verimlilik, maliyet, teslimat performansı, esneklik ve inovasyon olmak üzere altı rekabet önceliği ve onların alt kriterleri dikkate alınmıştır. Araştırma problemiyle ilgili aşağıdaki alt problemlerin cevapları aranmaktadır;

1. Katılımcıların Endüstri 4.0 tanımı nedir?
2. Endüstri 4.0 süreci ne zaman başlamıştır?
3. Sürecin başında işletmenin genel rekabet stratejisi (Maliyet liderliği, Farklılaştırma, Odaklanma, İşletmeye özgü karma) nedir?
4. Endüstri 4.0'a adaptasyon sürecinde 4.0 uygulamasıyla öncelikle bağlantı kurulan rekabet önceliği ya da öncelikleri hangileridir?
5. İşletmenin bugün uyguladığı mevcut endüstri 4.0 teknolojileri hangileridir?
6. Mevcut 4.0 teknolojileri halihazırda Hangi rekabet öncelikleriyle Nasıl bir bağlantı içerisinde uygulanmaktadır.

4.4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir ve çalışma, çoklu örnek olay incelemesidir (çoklu durum çalışması). Çalışmada örnek olarak alınan üç farklı beyaz eşya işletmesi incelenmektedir ve her bir işletme kendi içerisinde bütüncül olarak ele alınmakta, veri toplama ve veri analizinden sonra araştırma problemleri kapsamında birbiriyle karşılaştırılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Endüstri 4.0 ile rekabet öncelikleri ilişkisini inceleyen ampirik çalışmaların az sayıda olması (Turel ve Ezgi, 2019), çalışmanın beyaz eşya işletmelerinde e 4.0 uygulamasıyla rekabet öncelikleri bağlantısının nasıl kurulduğunu inceleyen ilk çalışma olması ve 7 işletmeden oluşan ana kütleyi temsilen birden fazla işletmenin örnekleme dahil edilmesi gereği olarak, birincil verilere dayanan çoklu örnek olay incelemesine karar verilmiştir.

Örnek olay incelemesi; araştırmacının bir veya birkaç durumu kendi gerçek ortamı bağlamında çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları (gözlem, görüşme, görsel ve işitsel materyaller, dökümanlar, raporlar) ile derinlemesine incelediği, durumların ve

duruma bağı kavram ve olguların tanımlandığı ve açıklandığı nitel araştırma yöntemidir(Creswell, 2007).

Endüstri 4.0 literatürü (Deloitte Industry 4.0 Report, 2015; TÜSİAD-BCG Report, 2016; Oesterreich ve Teuteberg, 2016; Alexopoulos vd, 2016; Nilsen ve Nyberg, 2016; Liao vd, 2017; Andulkar, vd, 2018) ve Rekabet Stratejisi/Rekabet Öncelikleri literatüründen (Ulusoy vd, 2004; Bülbül, 2007; Ülkü, 2007; Korkmaz, 2008; Garrido vd, 2011; Rizvi, 2015) yararlanılarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu, pandemi sürecinde bilimsel araştırma yöntemi ve endüstri 4.0 konularında üç uzmandan görüş alınarak internet ortamında e.posta ile veri sağlamak üzere ‘‘soru formu’’ olarak tekrar düzenlenmiştir. Birincil veriyi sağlama üzere soru formunun ilk bölümünde katılımcı yönetici ve uzmanların End 4.0 tanımları ve sürecin ne zaman başladığı, End.4.0’ın başlangıcında işletmenin genel rekabet stratejisinin ne olduğu, adaptasyon sürecinde 4.0 uygulamasıyla hangi rekabet öncelikleriyle neden bağlantı kurdukları, bu bağlantıda özellikle odaklandıkları rekabet önceliği kriterleri, işletmenin bugün hangi 4.0 teknolojilerini uyguladığı ve bu uygulamada hangi rekabet önceliklerini neden dikkate aldıkları sorgulanmakta ve 4.0 uygulamasının adaptasyon sürecindeki ve günümüzdeki durum arasındaki farklılık ve benzerlikler anlaşılmaya çalışılmaktadır. Soru formunun ikinci kısmı katılımcılara ve işletmelere ait demografik verileri içermektedir (EK.1).

4.4.1. Evren ve Örneklem

Çalışmaya konu olan örnek işletmeler, TÜRKESD (Türkiye Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği) üyesi olan iki yerli, bir yabancı olmak üzere üç beyaz eşya işletmesi kasdi/amaçlı örneklem mantığı ile seçilmiştir.

Olasılığa dayalı olmayan kasdi(kararsal) örnekleme; örneği oluşturan elemanların araştırmacının araştırma problemlerine cevap bulacağına inandığı bireyler temel alınarak oluşturulan örnekleme türüdür. Katılımcıların belirlenmesindeki ölçüt araştırmacının araştırma konusundaki edindiği yargıya dayanmaktadır. Nitel veri araştırmalarında bu veri toplama tekniğine sıkça başvurulduğu gözlemlenmektedir(Coşkun vd, 2017).

Örneklem seçiminde TÜRKESD üyesi işletmelerin end.4.0 altyapısı, yönetim sistem belgeleri, AR-GE, inovasyon birimleri ve organizasyon şemalarında endüstri 4.0 ile

ilgili üst ve orta düzey yönetici ve uzman pozisyonların varlığı kriterleri dikkate alınmıştır. Görüşme öncesi tespit edilen ve teyit iletişimleri kurulan endüstri 4.0 ile ilgili karar verici yöneticilere ulaştıktan sonra endüstri 4.0 ile ilgili sahadaki uygulayıcı mühendis ve/veya uzmanlara kartopu örnekleme ile ulaşılması planlanmıştır. Halihazırda TÜRKBESE üyesi 7 beyaz eşya işletmesi bulunmaktadır ve sektör işletmelerinin % 90-91'i dernek üyesidir. Bu bakımdan incelenen örnek işletmelerin ana kütleyi % 40'ın üzerinde bir oranla temsil ettiği söylenebilir. TÜRKBESE, Türkiye'nin ve dünyanın önde gelen beyaz eşya işletmelerini bünyesinde barındıran ve dünyanın en büyük ikinci beyaz eşya üreticisi olan sektörü temsil etmektedir.

4.4.2. Araştırmanın Sınırları ve Kısıtları

Farklı şehirlerdeki 3 ayrı işletmeden farklı pozisyonlardaki e.4.0 yönetici ya da uzmanı 7 katılımcıdan veri sağlamak planlanan yüz-yüze görüşmelerin pandemi nedeniyle tamamlanamadan e-mail ortamında yapılması ve pandemi sürecinde iş dünyasında yaşanan durgunlukta ancak 7 katılımcıdan geridönüş alınması temel kısıt olmaktadır. Araştırma problemlerine cevap aramak üzere üç ayrı işletmenin farklı pozisyonlardaki katılımcılarından veri toplayarak veri çeşitlendirmesi yapılması ve veri analizine işletmelerin web sitesi, basın taraması ve faaliyet raporları bilgilerini de katarak çok yönlü veri toplama yoluna gidilmesi de zaman alıcı olmuştur. Literatürde e. 4.0 ile rekabet öncelikleri ilişkisini inceleyen çalışmaların bulunmayışı da çalışmanın kısıtı olmuştur. Bu araştırmanın sonuçları örnek işletmelerden 7 katılımcının araştırma problemlerine verdiği cevapların analiz bulguları ile sınırlıdır. Araştırma konusu ve araştırma problemleriyle ilgili konularda bilgi, beceri ve deneyim sahibi olan katılımcılardan sağlanan verilerin doğru ve güvenilir olduğu varsayılmaktadır.

4.4.3. Verilerin Toplanması ve Veri Analizi

Veri toplamak üzere araştırmaya katkı veren ilk katılımcılara; Ar-Ge İnovasyon ve Teknoloji Müdürlerine, e-mail yoluyla kontak kurarak ulaşılmıştır. End. 4. 0'da karar vericiler olan yöneticilerden teyit aldıktan sonra diğer katılımcılara kartopu yöntemiyle ulaşılmıştır. Böylece Teknoloji, kalite ve inovasyon şefleri, Ar-Ge mühendis ve uzmanları, veri analistleri, SAP-CRM uzmanı ve IT altyapı uzmanı ve üst düzey yöneticiler olmak üzere 7 katılımcıdan kapsamlı veri toplanmıştır. Veriler, araştırma problemleri altında toplulaştırılıp, kısaltılıp sadeleştirilerek daha anlamlı hale getirilmek

üzere, ilgili doküman bilgileri de eklenerek, betimsel analize tabi tutulmuştur. Veri toplama aşmasındaki soru formunun oluşturulmasındaki izlenen yöntem sırası şu şekilde dizayn edilmiştir:

- -İlk olarak çalışmaya katılım sağlayacak olan firmaların içinde bulundukları sektör bilgileri,
- -Katılımcıya ait demografik bilgiler,
- -Çalışmada esas alınacak firmaların kuruluş yılı,
- -İşletmelerin sahip olduğu yönetim sistem belgeleri,
- -İşletme ile ilgili kurumsal bilgiler,
- -İşletmede yer alan Endüstri 4.0 ile ilgili görev pozisyonları,
- -Çalışmanın ana teması (e 4.0'a adaptasyon sürecinde ve günümüzde e 4.0 uygulamasıyla rekabetçi öncelikler arasındaki bağlantının nasıl kurulduğu) ile ilgili bilgiler soru formunun hazırlanmasında örnek teşkil etmektedir(Kayabaşı,2007).

Bu noktada herhangi bir yorum yapmadan veriler okunarak yazıya dökülmüş, araştırma sorularına göre oluşturulan temaların altında önce her işletmenin verileri kendi içinde ayıklanıp, gruplandırılıp sadeleştirilmiş, sonra her bir işletmenin verisi aynı temalar altında toplulaştırılıp benzer ve farklı cevaplar analiz edilerek örnek işletmeleri temsil eden bilgilere dönüştürülmüştür. Analiz sürecinde, katılımcılardan telefon ve e.mail yoluyla yapılan analiz ve sentezler hakkında teyit alınmış ve ulaşılan bulgular katılımcılardan doğrudan alıntılarla da desteklenmiştir

4.5. Araştırmanın Bulguları

Bu bölümde araştırma kapsamında yapılan betimsel analizler, teyitleşmeler, işletmelerin ortak ve farklı yönlerinin tekrar analizleri, veri toplulaştırma ve özetlemeler sonucunda ulaşılan ve araştırma sorularına göre tematik olarak belirlenen başlıklar altında açıklanan bulgulara yer verilmektedir. Örnek işletmelerin isimleri gizli tutulduğundan alfabetik olarak A, B, C işletmesi olarak, katılımcılar da K1, K2, K3... şeklinde kodlanmıştır.

4.5.1. İşletmelerin Endüstri 4.0 Tanımları

Endüstri 4.0 tanımları işletmeler açısından şu şekilde sıralanmamaktadır:

A işletmesinin end.4.0 tanımı; üretimde ürünlerin izlenebilirliği, ürün bileşimleri güvenlik ve topraklama testlerinden ölçülen değerleri mümkün olan max. seviyede verimlilik sağlanması ve ürüne takılan bileşenlerin izlenmesi, makinelerin birbirleriyle olan iletişimi, PLC'lerin network ağı ile projelerin PLC datalarının arayüzleri sayesinde farklı alanlardan kullanıma açılması A işletmesi için end.4.0 kavramı ile açıklanmaktadır.

B işletmesi açısından end. 4.0; işletme bünyesinde yer alan makinelerin kullanıcıları adına karar vererek uygulamaya koyması olarak tanımlanabilir.

C işletmesinin end. 4.0 tanımı; dijital dönüşümü gelişen bilişim ve otomasyon teknolojilerini iki temel amacı gerçekleştirmek için kullanmak ve içselleştirmek olarak algılamaktadır. Bu amaçlardan ilki; sensör teknolojilerini ve dijital veriyi kullanarak tüm kayıpları yok etmek, yalınlığın zirvesine ulaşmak yani operasyonel verimliliğin zirvesine ulaşmaktadır. İkincisi; büyük veriyi veri analitiği ve veri madenciliği araçları ile analiz ederek problemlerimizi fırsatları keşfetmek, yeni iş alanları edinmek olarak da tanımlanabilir.

K4 nolu katılımcıya göre end. 4.0; mobilite ve bağlanabilirlik teknolojileri, öğrenen nesneler ve makinelerin iş süreçlerini geliştirmeye öncülük eden uygulamalar bütünü olarak tanımlanmaktadır.

K5 nolu katılımcıya göre end. 4.0; entelektüel insan kaynağının daha ziyade düşünsel odaklı işler içerisinde yer almalarını sağlayarak; değer katmayan, standart olarak yapılan işler için robotik, yazılımsal sistemlerin oluşturulması olarak tanımlanmaktadır.

K6 nolu katılımcıya göre; makinelerin ve çevre birimlerin sensör vasıtasıyla elde ettiği birbirleri ile haberleşerek paylaşabilen, makine öğrenmesi ve yapay zeka algoritmaları ile bu verileri yararlı bilgiye çevirip çıkarımlar yapabilen uzaktan izlenebilen ve kontrol edilebilen ve akıllı şehir, akıllı fabrika, akıllı bina gibi ortamların oluşturulmasına imkan sağlayan teknolojiler olarak tanımlanmaktadır.

K8 nolu katılımcıya göre end. 4.0; insanı, fiziksel sistemleri ve bilişsel sistemleri birleştirerek, insan tabanlı yüksek değer yaratan sanayi uygulamaları yapmak konusunda yetkinlikleri artırmayı hedeflemektedirler. Bu süreçte Sanayi 4.0

yaklaşmalarını müşterilerin, çalışanların, işbirliği içinde olunan tüm ekosistemdeki insanların mutluluğunu artıracak etkin ve entegre araç olarak kullanılmaktadır.

4.5.2. Endüstri 4.0'a Geçiş Süreci

A işletmesinin Network ağı ve IT altyapısının önceden benimsenmiş olması, Microsoft gibi büyük ortaklarla çalışması, otomasyon altyapıları, PLC 'ler, veri tabanları, bulut bilişim vb. sistemlere sahip olunması işletmeyi diğer firmalar karşısında önde olmasını gerekli kılmaktadır. B işletmesinin AI teknolojisinin gelişmesi ile birlikte yaptıklarından ders alarak öğrenen bilgisayarların geliştirilmesi çünkü makineler kararlarını düzeltmeye başladıkları için gerçekten kararlar vermeye başladılar. C işletmesi için endüstri 4.0 süreci Almanya'da yeni sanayi devriminin temellerini atılmaya başlaması akabinde dünyanın yeni sanayi devrimine adapte olması C işletmesi için de benzer kronolojik sıralamayı izleyerek gelişim göstermiştir. *K5 nolu katılımcı 2008 Body Scanner programı ile başlamıştır. Avatar tanımlanarak fiziki numune üretmeden müşteri onayının görselle alınması ve robotik yazılım sistemlerinin devreye alınması ile başlamıştır. K6 nolu katılımcıya göre ise endüstri. 4.0 kavramı Almanya'da telaffüz edilmiştir fakat sanayi devriminin başlaması ilk olarak internetin gelişmesi ile başlamıştır. K8 nolu katılımcıya göre end. 4.0 süreci üretim sektöründe farkındalık oluşmaya başlamış ve şu anda Sanayide Dijital Dönüşüm adı ile çalışmalar kapsamında faaliyetler başlamıştır. Firmanın 2016 yılında akıllı üretim sistemleri ve dijital fabrika yatırımları ile end. 4.0 a geçiş süreci ivme kazanmıştır.*

4.5.3. Endüstri 4.0 Sürecinde İşletme Rekabet Stratejileri

A işletmesinde rekabet stratejisi olarak maliyet liderliği konusunda büyük avantajlar sağladığı için bütün rekabet stratejilerini(maliyet liderliği, farklılaşma, odaklanma) benimsemesinin yanında maliyet liderliği stratejisine diğer rekabet stratejilerine göre daha fazla önem göstermektedir. B işletmesinde endüstri 4.0 sürecinde rekabet stratejisi olarak en düşük maliyetli üretici olmak(Maliyet Liderliği), pazarda servis, kalite vb. kullanarak müşterilere yeni ve özellikli ürünler sunmak(Farklılaşma), belli hedef kitleye özel ürünler sunmak(Odaklanma) gibi rekabet stratejilerini benimsemiştir. C işletmesi için benimsenen rekabet stratejileri de B işletmesi gibi bütün rekabet stratejilerini benimseyip rekabet stratejilerini eş güdümlü olarak uygulamaya koymaya çalışmaktadır. *K5 nolu katılımcıya göre işletme rekabet stratejisi farklılaştırma üzerine*

kurulmuştur. K6 nolu katılımcıya göre ise işletme stratejisi farklılaştırma ve odaklanma stratejisi üzerine kurulu işletme yapısı bulunmaktadır. K8 nolu katılımcıya göre işletme rekabet stratejisi farklılaştırma, odaklanma ve işletmeye özgü karma stratejidir.

Tablo 2: Rekabet Stratejilerinin Firmalar Açısından Değerlendirilmesi

	Rekabet Stratejilerinin Firmalar Açısından Değerlendirilmesi		
	Maliyet Liderliği	Farklılaştırma	Odaklanma
A Firması	X	X	X
B Firması	X		X
C Firması		X	X

4.5.4. Endüstri 4.0'a Adaptasyon Sürecinde Rekabet Öncelikleri ile Bağlantı

A işletmesi kalite konusunda izlenebilirlik farklı bakış açısı getirmektedir. Ürün yaşam döngüsünde her aşama kontrol edilmektedir. Ergonomi açısından çalışan kalifiye personelin zaman alıcı işleri kısa sürede yapması, robot teknolojisi sayesinde çevrim zamanı konusunda etkinlik ve verimlilik sağlanması Endüstri 4.0 ve bununla beraber gelen teknoloji sayesinde ilerleme kaydedilmektedir. B işletmesinde yürütülen otomasyon faaliyetlerinde genel olarak verimlilik, kalite ve iş güvenliği stratejilerine önem verilmektedir.

Türkiye'deki endüstri sektöründe verimli üretim, pazara çıkış süresinde kısalma ve daha fazla esneklik sağlamak en büyük hedeflerimiz arasında yer alıyor. C işletmesi için end.4.0 a adaptasyon sürecinde kullanılan rekabet stratejileri kalite, esneklik ve inovasyondur. Fakat sadece bu rekabet stratejilerine öncelik tanıyıp diğerlerini önemsemek söz konusu değildir. Verimlilik, maliyet, teslimat performansı(süresi) vb. kriterler de diğer kriterler önem arz etmektedir. K5 nolu katılımcıya göre işletme end. 4.0 a adaptasyon sürecinde işletmenin benimsediği rekabet stratejileri inovasyon, esneklik ve verimliliktir. K6 nolu katılımcıya göre ise verimlilik ve kalite rekabet stratejisi olarak benimsenmiştir. Gerçek zamanlı verilerin toplanması verimlilik analizi yapılarak genetik algoritma ile hat dengeleme ve montaj hatlarına iş ve operatör atama işleri gerçekleştirilmektedir. K8 nolu katılımcıya göre ise işletme dijital dönüşümü küresel rekabetteki pozisyonu güçlendirmek, inovasyon ve teknoloji geliştirme kabiliyeti artırmak, iş yapış biçimlerini değiştirip yeni gelir modelleri yaratmak, verimliliği artırıp maliyetleri azaltmak için önemli değişim aracı olarak görülmektedir.

4.5.5. İşletmelerin Endüstri 4.0 Sürecinde Uygulamaya Koyduğu Rekabet Öncelikleri ile Kurduğu Bağlantı ve İşletmelerin Benimsediği Rekabet Önceliği Kriterleri

İşletmeler adapte olduğu end.4.0 sürecinde genel olarak işletmeleri insanlara olan bağımlılıktan kurtarma, tempo artışları vb. şeklinde feedback vermektedir. B işletmesi kalitede(güvenilir ürünler üretmek, hata oranı düşük/standartlara uygun ürünler sunmak, ürün tasarım kalitesini geliştirmek), verimlilikte(kaynak verimliliklerini artırmak), maliyet(üretim maliyetlerini düşürerek rakiplerden daha düşük fiyat sunmak), teslimat performansında(doğru zamanda ve miktarda güvenilir teslimat gerçekleştirmek, mümkün olan en hızlı teslimat gerçekleştirmek, teslimat planlarına verilen sözlere uymak ve müşteri siparişlerine hızla yanıt vermek), esneklik(geniş ürün aralığı sunmak, sipariş/üretim miktarında hızlı değişiklikler yapabilmek), inovasyonda(piyasaya yeni ürünler sunmak, yabancı pazarlara girebilmek, yeni süreçler geliştirebilmek, işletmede entelektüel sermaye oluşturmak) vb kriterler benimsenmektedir. C işletmesinde kullanılan rekabet önceliklerinde kalite ile ilgili üretimde kullanılabilecek yeni sensör ve akıllı robot teknolojileri işletmeye en hızlı yarar sağlayacak teknolojiler olarak öngörülmektedir. Eklemeli üretim hızlı prototipleme ile yeni ürün önerilerinin çok hızlı denenmesini sağlayarak işletme esnekliğini artırmaktadır. *K5 nolu katılımcıya göre benimsenen rekabet kriterleri; Verimlilik(kaynak verimliliklerini artırmak, toplam faktör verimliliğini artırmak, sürdürülebilirlik taahhüdünü yerine getirmek), Esneklik (Pazar ve çevre koşullarındaki değişikliklere hızlı uyum sağlayabilmek, hızlı tasarım değişiklikleri yapabilmek, sipariş/üretim miktarında hızlı değişiklikler yapabilmek), İnovasyon (yabancı pazarlara girebilmek, yeni ürün piyasaya sürme süresini kısaltmak, yeni süreçler geliştirmek, işletmede entelektüel sermaye oluşturmak) vb. kriterler benimsenmektedir. K6 nolu katılımcıya açısından benimsenen kriterler ise; Kalite(güvenilir ürünler üretmek, hata oranı düşük ürünler sunmak, performansı yüksek ürünler sunmak, ürün tasarım kalitesini geliştirmek), Verimlilik(kaynak verimliliklerini artırmak, toplam faktör verimliliğini artırmak, sürdürülebilirlik taahhüdünü yerine getirmek), Maliyet(üretim maliyetini düşürerek rakiplerden daha düşük fiyat sunmak, minimum üretim kaynağını kullanarak mamul üretmek), İnovasyon(piyasaya yeni ürün sunmak, yeni iş süreçleri oluşturma süresini kısaltmak) vb. kriterlerdir. K8 nolu*

katılımcıya göre işletme tarafından benimsenen rekabet öncelikleri kalite, verimlilik, inovasyon, maliyet, teslimat performansı, esneklik benimsenen kriterlerdendir.

Tablo 3: Rekabetçi Önceliklerin Katılımcılar Açısından Değerlendirilmesi

	Kalite	Esneklik	İnovasyon	Maliyet	Teslimat Performansı	Verimlilik
KATILIMCI 1	X				X	X
KATILIMCI 2	X	X	X	X	X	X
KATILIMCI 3	X		X	X		X
KATILIMCI 4	X	X	X		X	
KATILIMCI 5	X	X	X			
KATILIMCI 6	X	X	X		X	
KATILIMCI 7	X		X	X		X
KATILIMCI 8	X	X	X	X	X	X

4.5.6. İşletmelerde Kullanılan Endüstri 4.0 Bileşenleri

A işletmesinde kullanılan end.4.0 bileşenleri bilgisayar-teknoloji otomasyon sistemleri, akıllı robotlar, büyük veri sistemleri kullanılmaktadır. B işletmesinde son teknoloji sistemlerin yanı sıra AGV(automated guided vehicle-otomatik yönlendirmeli araçlar) işletme bünyesinde devreye alınacaktır. C işletmesinde kullanılan endüstri 4.0 bileşenleri ise büyük veri analizi, eklemeli üretim, akıllı robot teknolojileri 3D baskı teknolojileri vb. kullanılmaktadır. *K6 nolu katılımcıya göre işletmede kullanan end. 4.0 bileşenleri; el terminalleri, barkod, rfid card ve karekod okuyucular, server, internet, sensörler kullanılmaktadır.K8 nolu katılımcıya göre işletmede kullanılan end. 4.0 bileşenleri; yazılım tabanlı tam otomatik sistemler, akıllı fabrikalar, siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti ve veri analitiği vb. teknolojileri kullanılmaktadır.*

Tablo 4: Katılımcı Firmaların Demografik Bilgileri

	Sektör	Şirket Kuruluş Yılı	Çalışan Sayısı	Yönetim Belgeleri	Sistem	End.4.0 Departmanları	End. 4.Bileşenleri
A FİRMASI	BEYAZ EŞYA	1955	31534	ISO 9001,ISO 14001,OHSAS 18001		Dijital Dönüşüm Yöneticiliği, IT Birimi	Nesnelerin İnterneti (IOT)
B FİRMASI	BEYAZ EŞYA	1984	16775	ISO 9001,ISO 14001,ISO 5001		Data Analiz Birimi, Otomasyon Birimi	Yapay Zeka ve IOT
C FİRMASI	BEYAZ EŞYA	1967	6848	ISO 9001, ISO 10002,		Dijitalizasyon ve IT Birimi, Data Yöneticiliği	Nesnelerin İnterneti (IOT)

Tablo 5: Katılımcı Bireylerin Demografik Bilgileri

	Sektör	Katılımcı Ünvanı	Çalıştığı Departman	Yaş	Eğitim Durumu	Çalışma Yılı
KATILIMCI 1	Beyaz Eşya	Bakım Takım Lideri	Üretim/Bakım	40	Üniversite	10 Yıl
KATILIMCI 2	Beyaz Eşya	Makine-Üretim Müh.	Otomasyon Takımı	38	Üniversite	7 Ay
KATILIMCI 3	Beyaz Eşya	Veri Analisti	Bilgi-Otomasyon Birimi	31	Üniversite	2 Yıl
KATILIMCI 4	Beyaz Eşya	İnsan Kaynakları	Üretim/İdari	29	Üniversite	5 Yıl
KATILIMCI 5	Beyaz Eşya	Fabrika Üretim Müdürü	Üretim/İdari	44	Üniversite	15 Yıl
KATILIMCI 6	Beyaz Eşya	İş Süreçleri ve Bilgi Tekn. Müdürü	Bilgi Teknolojileri	37	Üniversite	2
KATILIMCI 7	Beyaz Eşya	Endüstri Mühendisi	Verimlilik Danışmanı	30	Üniversite	1
KATILIMCI 8	Beyaz Eşya	CEO	Genel Müdürlük	48	Yüksek Lisans	5

4.5.7. Bugün Türk Beyaz Eşya Sektörü Endüstri 4.0 Evriminin Hangi Aşamasındadır? İşletmenin Endüstri 4.0 Stratejisi

Beyaz eşya sektörü ve sektörün örneklemdaki gibi firmaları olmasa yeni sanayi devrimi olmazdı. Sanayi 4.0 alanında dünya çapında meydana gelen her türlü gelişmeler bizim ülkemizde de aynı seviyede ilerlemelerin olması anlamında büyük önem arz etmektedir.

Yeni sanayi devrimi ile birlikte yaşamın tüm evrelerinde yer alan veri sensör teknolojileri, veri analitiği vb. kavramlar birçok endüstriyi değişime uğramıştır. Sanayi 4.0' ın en önemli bileşenleri ve imalat esnekliği hususunda önemli adımlarından biri seri imalat hatlarının bir çok aşamasına yerleştirilen kendi kendini kontrol eden robotlardır. B işletmesi 2016, 2017 yıllarında olduğu gibi beyaz eşya sektöründe en çok robot hücresi devreye alan şirket olma özelliğini korumaya devam etmiştir. *K5: nesneler arası internet, büyük veri teknolojileri ve yapay zeka imalat süreçleriyle eş güdümlü olarak çalışması stratejik gelişim göstergeleridir.*

C işletmesi Türkiye menşeli firma olarak rekabet öncelikleri kalite, dijitallik, sürdürülebilir verimliliklerini artırmak için işlerin full otomasyonu için end. 4.0

alışmaları dünya çapında devam etmektedir. Türkiye’de sanayi sektöründe üretimin verimliliği, pazara ürün sürme süresinin kısalması ve esneklik faktörünün sağlanması işletme misyonları arasında yer almaktadır.

Kişiye özgü ürünler ile meydana gelecek olan algoritmalar internet üzerinden ilgili ürünlere entegre edilebilir hale gelmesi beyaz eşya sektörünü ürünler ile hizmetlerin birlikte müşteriye sunulduğu sanayi sektörü haline getirmesine yol açacaktır.



SONUÇ

Örnekleme oluşturan yerli beyaz eşya işletmeleri (A ve B), bünyelerinde Endüstri 4.0 departmanları bulunan ve gelişmiş teknolojileriyle Türkiye’de e. 4.0 konusunda öncü işletmelerdir. Dünyadaki e.4.0 evriminde yerli işletmelerden daha erken dönemde kendi e. 4.0 yol haritalarını oluşturup, bugün e.4.0’da hem sağlayıcı, hem kullanıcı konumunda olan yabancı menşeli bir işletme (C), yerli işletmelerimiz adına onlardan öğrenebileceklerimizi karşılaştırmak amacıyla örnekleme dahil edilmiştir.

Siber fiziksel sistemler, nesnelerin ve hizmetlerin interneti gibi faktörlerin etkisiyle içinde bulunduğumuz e.4.0 dönemi devam etmektedir. Üretim süreçlerinin dijitalleşmiş bağı, sadece bir üretim hattının faaliyeti ile ilgili değil, bir işletmenin bütün faaliyet ve süreçlerinin dijitalleşmesidir. Bu akıllı üretim dönemi bir taraftan verimlilik artışı, hız ve kazançları artırması beklenirken, mevcut işgücünün e.4.0’ yenik mi düşeceği kaygıları duyulmaktadır (Şahin, 2017; Kılıç ve Alkan, 2018). Akıllı üretim süreçleri için bilişim teknolojileri alanında çok sayıda uzmana ihtiyaç duyulmaktadır. Başta bilişim teknolojileri, mekatronik, elektronik ve ilgili dallar olmak üzere Türkiye’nin nitelikli işgücü yetiştiren, ürettiği değerleri ihraç eden bir ülke haline gelmesi için ilk adımın eğitim alanında atılması gerekmektedir. Yerli beyaz eşya işletmeleri kendi bünyelerinde geliştirmiş oldukları otomasyon departmanlarıyla üretimi dijitalleştirmiş firmalar olmakla birlikte, otomasyon ve endüstriyel robotik üretim pazarı için ülkemize henüz katkı sağlamamaktadırlar (Kılıç ve Alkan, 2018). Dolayısıyla, endüstri 4.0’ın hem kullanıcısı, hem de sağlayıcısı olan örnek işletme olan C işletmesi bu araştırma kanalıyla gelen sese kulak vermek gerekmektedir.

Endüstri 4.0, Bilişim teknolojilerindeki atılımları, geleneksel endüstriyel süreçleri tamamen değiştirme amacıyla kullanma yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır. Teknolojinin yoğun bir şekilde kullanıldığı ve kullanılacağı bu süreçte firmaların mevcut veya yeni teknolojilere olan ihtiyaçlarının daha da ön plana çıkacağı düşünülmektedir. Ancak, onun temelinde yatan teknolojiler bugün beyaz eşya işletmeleri tarafından endüstriyel boyutta yaygın olarak kullanılmaktadır. Endüstri 4.0’ ın yaygın olarak kullanılmasıyla evrensel uygulamalarda belirli standartlara uyum sağlanacaktır. Bilgi, ürünün şekillendirilmesini kolaylaştıracaktır. Endüstri 4.0 ile, daha önce olmadığından çok daha fazla başarıyı sağlayacaktır. Uzmanların açıklamalarına

göre, Endüstri 4.0, 10 ile 20 yıl içinde entegrasyonunu tamamlayarak firmalar tarafından uygulanabilir hale gelecektir.

Günümüzde ülkeler gelecek planlarında endüstri 4.0'a öncelik vermiş durumdadır. Türkiye, akıllı üretimi gelecekteki büyüme için kilit fırsat olarak tanımlamıştır (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı; 10. Kalkınma Planı 2014-2018; TÜBİTAK, 2016). Dünyada olduğu gibi, ülkemizde de endüstri 4.0 ile gelen değişim kademeli olarak başlamıştır ve devam etmektedir. Taşerondan nihai kullanıcıya kadar tedarik zincirinin tamamen evrimi ise nihai adım olacak ve buna herkesin dahil olması gerekecektir. İnovasyon odaklı, teknolojik olarak gelişmiş, yüksek kaliteli ve güvenilir üreticiler olarak Türkiye'nin halihazırda e.4.0'a geçmiş olan yerli işletmelerinin atılım yapması beklenmektedir. Ancak, bu işletmelerin rakiplerine göre e. 4.0 uygulamasında ulaştıkları seviye nedir? süreç nasıl uygulanmakta ve uygulama ile işletmelerin rekabet öncelikleri arasında nasıl bir bağ kurulmaktadır? Çalışmada, bu ana problemin cevaplarını bulmak üzere Türk beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren yerli ve yabancı işletmeler derinlemesine ve genişliğine incelenmekte ve karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir. Türkiye'de faaliyet gösteren yerli ve yabancı beyaz eşya işletmeleri end.4.0 teknolojilerini daha çok akıllı fabrika uygulamasında, robotik çözümlerde, nesnelerin interneti, bulut bilişim ve tedarik zincirlerinde kullanırken, kayda değer rekabet avantajı sağlanmaktadır. Çalışmanın kapsamlı verilerine ve betimsel analizlere dayanarak, uygulamaya yeni başlayacak olanlar için aşağıdaki adımlar önerilmektedir;

1. İşletmenin endüstri 4.0 tanımı net olmalıdır: Alman hükümetinin end.4.0'ı bir strateji olarak sunmasından sonra endüstri 4.0 küresel bir strateji haline gelmiştir, ancak net bir strateji olarak tanımın sektör odaklı ve işletmeye özgü olarak yapılması gerekmektedir. Örneğin dijitalleşme, kapsayıcı genel bir terim olarak, işletme için ne anlama gelmektedir? Tüm paydaşların aynı hedefe doğru çalışmasını sağlamak için end.4.0'ın işletme için tam olarak ne anlama geldiğine dair net bir tanım yapıp, ortak bir anlayış oluşturulmalıdır.
2. Küçük adımlar ve pilot bir projeyle başlanmalıdır: Aynı anda birden çok uygulamaya girişmek yanlıştır. Dijitalleşme üretimin her yönünü dönüştürme potansiyeline sahiptir ve yeni bulunan bağlantıdan yararlanan sarsıcı prosesler, yıkıcı ürünler ortaya koyacaktır. Dijitalleşmeye pilot projelerin kanıtlarıyla başlanmalıdır, hazır olduğunda daha ileri projelere geçilebilir. Makineden

makineye (M2M) iletişimler ve eski sistemle entegrasyonda adım adım ilerlemek zaman ve maliyet avantajı sağlar. Dijitalleşme, kuruluşun doğru bilgi, güven ve deneyime sahip olması durumunda başarılacak uzun bir değişim sürecidir, ve bu süreç kaynak tahsisi yapmadan önce tüm yönleriyle değerlendirilmelidir.

3. İşletme neyi başarmak istediğini bilmelidir: Dijitalleşme için net hedefler belirlemek ve end.4.0 için işletmenin varmak istediği nihai noktanın tam olarak ne olduğunu anlamak, başta end.4.0 ekip üyeleri ve diğer ilgili süreç, ekip ve çalışanların hizalanması ve erken aşamada olası engelleri aşmalarına yardımcı olmaktadır.

Makineleri birbirine bağlamak ve bunları iş süreçlerinin yazılımlarıyla entegre etmek yeni bir şey değildir. Ancak uygulama için net bir vizyon ve strateji olmadıkça, proje kısa sürede kaynak israfı haline gelebilmektedir. İşletme, neden endüstri 4.0 uygulaması yapmak ve bunu hangi end.4.0 bileşeniyle yapmak durumunda olduğunu net olarak tanımlamalı ve birim ve ekiplere hedefleri yaymalıdır. Temel bir problemi çözmek için mi yapıyoruz? Yeni fırsatlardan yararlanmak için mi istiyoruz? projeyi kim yürütmelidir? Uygulamaya hazırlanmak için en iyi yollardan biri, uygun teknik beceri ve iş becerilerine sahip çapraz fonksiyonel ekipleri ve stratejiyi yönetecek bir “end.4.0 sorumlusu” atamaktır. Bu noktadan itibaren endüstri 4.0 için tasarım, uygulama ve entegrasyona yönelik bir yol haritası belirlenebilir.

4. End.4.0 ekibinin yeterli düzeyde teknik ve iş becerilerine ve değişim için gereken donanımına sahip olduğundan emin olunmalıdır: Endüstri 4.0 dönüşümü değişim demektir ve tüm paydaşların katılımını gerektirmektedir. Ekip üyeleri, bu değişikliğe olan ihtiyacı anlamalı, bunu kabul etmeli ve buna nasıl katkıda bulunduklarının bilincinde olmalıdır. Bu bağlamda, başlangıçtan itibaren açık bir iletişim stratejisi tanımlanmalı ve sürece tüm iç paydaşların (İK, Üretim, BT, vd), dahil edilmesi gerekmektedir. Çalışanların değişim aşamasında belirsizlik, başarısızlık ve iş güvenliği endişesi duymaları, iş-görev kriterleriyle yeni sürecin çatışması veya genel bir güvensizlik duygusu taşımaları normaldir. Bu noktada tüm çalışanlara end 4.0 için uygun destek, eğitim ve motivasyonun sağlanmasında etkili liderlik son derece önem arz etmektedir.

5. İşletmeye özgü bir iş modelinin oluşturulması: End.4.0 sadece teknolojiye bir değişiklik yapmak anlamına gelmemekte, aynı zamanda yeni iş modellerini oluşturma fırsatı da sunmaktadır. Çalışanlar, müşteriler ve tedarikçiler de dahil tüm paydaşlar için bir iş modelinin oluşturulması ve kullanılması; neyin niçin önemli olduğunun anlaşılmasına, end.4.0 uygulama sürecinin verimli yürütülmesine yardımcı olacaktır.
6. Teknik hazırlık ve teknolojik olgunluğun değerlendirilmesi: Öncelikle dikkate alınması gereken iki husus; işletmede ya da fabrikada mevcut durumun ne olduğu ve mevcut ürünlerin ne kadar bağlantılı olduğudur. Endüstri 4.0 projesi mevcut durumla ve ürünlerin birbirine bağlantısıyla nasıl örtüşmektedir? Örneğin proje, dijital altyapıyı, üretim sahalarındaki veri işlemeyi, makine-makine ara yüzlerini veya şirket çapında ağ oluşturma dahil olmak üzere çok çeşitli üretim faaliyetini destekleyebilir ve her durum için farklı olgunluk seviyeleri olabilir. İkinci olgunluk alanı ürünlerle ilgilidir. Dijitalleşme; sensörleri entegre etme, bağlanabilirlik, veri depolama, veri alışverişi ve veri değişimi ve performans değerlendirme için izleme gibi bir çok alana dokunabilir. Mevcut seviyeleri değerlendirip anlamak ve olgunluk düzeyini belirlemek işletmenin gelecek için hazırlanmasına yardımcı olacaktır.

Türkiye’de AR&GE ve teknolojiye önem vererek fason imalatçı olarak girdikleri değer zincirlerinde yükselip ardından kendi değer zincirleri ve yenilik ağlarını kuran iyi firma örneklerini beyaz eşya sektöründe görebiliriz. A ve B işletmesiyle birlikte sektördeki diğer firmaların da AR&GE’ye ve yatırıma ağırlık vermesi ile beyaz eşya sektörü, Türkiye’de diğer ülkelerin tersine en yenilikçi sektörlerden birisi haline gelmiştir (Özkul, 2017).

Endüstri 4.0 uygulamalarının Türk beyaz eşya işletmelerinin rekabetçi kalmasında son derece pozitif etkileri bulunmaktadır. Sektörün öncü işletmelerinin uzman ve yöneticileri olarak endüstri 4.0 uygulamalarıyla dijital dönüşüme öncülük eden katılımcılar için end.4.0’ın bir yük olmadığı, bir zorunluluk olduğunun anlaşılması son derece önemlidir.

KAYNAKÇA

- Akgül A.K., (2011), ‘‘İmalat Performansının Değerlendirilmesi’’, Yıldız Teknik Üniversitesi, İ.İ.B.F Dergisi, 174-177
- Akıncı A., (2011), ‘‘Sürdürülebilir Rekabet Üstünlüğünün Sağlanmasında İnovasyon Üretim Maliyetlerine Etkisi ve Ampirik Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya
- Aksoy, S., (2017), ‘‘Değişen Teknolojiler ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0’ı Anlamaya Dair Bir Giriş’’, *SAV (Sosyal Araştırmalar Vakfı)*, Katkı, 2017 (4), 34-44.
- Alayoğlu N., (2010), Rekabet Üstünlüğü Sağlamada İnsan Kaynakları ve Rekabet Stratejileri Uyumunun Önemi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 9 (17), 27-49
- Andulkar, M., Le, D.T., Berger, U. (2018), ‘‘A MultiCase Study on Industry 4.0 for SME’s in Brandenburg, Germany’’, *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences-HICSS*, 4544-4552, https://www.hdl_handle_net/10125/50463/ 22.01.2018.
- Arçelik Faaliyet Raporu, 2018
- Awwad, A.S, Al Khattab, A.A., Anchor, J.R. (2013), ‘‘Competitive Priorities and Competitive Advantage in Jordanian Manufacturing’’, *Journal of Service Science and Management*, 6 (1)
- Bağcı, E. (2018), ‘‘Endüstri 4.0: Yeni Üretim Tarzını Anlamak’’, *Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 9 (24), 123-146.
- Banger G., 2017, Endüstri 4.0 Ekstra, Dorlion Yayınları (1. Baskı), Ankara
- Baysal İ., 2015, ‘‘Endüstri 4.0’’, 14
- Bosch Group-Rexroth (2017), ‘‘A Practical Roadmap for the Implementation of Industry 4.0’’https://www.dc.gb.resource.bosch.com/media/gb/trends_and_topics_7/industry_4_0/white_paper/BOR1359_industry_4_0_whitepaper_AW_HR.pdf / 21.01.2017.
- Bulut E. ,Akçacı T. (2017), ‘‘Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi’’, *ASSAM Dergi*, Sayı:7, 50-72.
- Bülbül H., (2007), Türkiye’de Büyük Gıda Sanayi Firmalarının Rekabetçi ve Yenilikçi Uygulamaları, Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 25(1), 91-120
- Creswell J.W., (2007), *Qualitative Research Designs: Selection and Implementation*, 43-49

- Çevik G.Z. ve Yüksekbiçgili Z., 2018, ''Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz'', Nişantaşı Üniversitesi
- Çevik, D. (2019), ''Kobilerde Sanayi 4.0'ın Uygulanabilirliği ve Yönetici Bakış Açılarının Değerlendirilmesi'', *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 4 (2), 277-291.
- Deloitte 2014 Switzerland Report (2014), Industry 4.0: Challenges and Solutions for the digital transformation and Use of Exponential Technologies, Deloitte Touche Tohmatsu Limited-DTTL, Deloitte, Zurich. <https://www.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>/ 23.01.2018.
- Demir, İ. (2011), Türkiye Beyaz Eşya Sanayisinin Rekabet Gücü ve Geleceği, *DPT, Uzmanlık Tezi, Yayın No: DPT-2571*.
- EBSO, 2015, Sanayi 4.0 ''Uyum Sağlayamayan Kaybedecek'', Ekim 2015 Sayı, 4/ 19-29
- Eroğlu Ö. , Özdamar G.,(2006), ''Türk İmalat Sanayisinin Rekabet Gücü ve Beyaz Eşya Sektörü Üzerine Bir İnceleme'', *Akdeniz Üniversitesi, İ.İ.B.F Dergisi*, 11, 85-104.
- Ersoy A.R., 2016, '' Dördüncü Sanayi Devrimi ve Sanayinin Dijitalleşmesi'', 47
- Germany Trade & Invest-GTAI, (2014). ''Industry 4.0: ''Smart manufacturing for the future,''
http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf/ 21.01.2017.
- Gökçen S., 2018, ''Endüstri 4.0'', pdf, 2
- Göker A., (2001), İnovasyonda Yetkinleşmek: Rekabet Üstünlüğüne Giden Yol, Gazi Üniversitesi, İktisat Bölümü, Ankara
- Göksu N. ve Şeker Ö.,(2018), Rekabet Stratejilerinin İmalat Lojistiğine Etkileri: Kahramanmaraş Tekstil Sektöründe Bir Alan Araştırması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, International Journal of Disciplines Economics&Administrative Sciences Studies, Kahramanmaraş
- Görçün, Ö.F. (2016), Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0, *Beta Yayıncılık*, İstanbul.
- Gürbüz E. ve Demirel Ö., (2018), Rekabetçi Öncelikler ve Firma Performansı Üzerinde İleri İmalat Teknolojilerinin Aracılık Etkisi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(3), 4-6
- Karaoğlu Ö.,2016, ''Endüstriyel Devrimler Tarihi'', 1-2

- Kayabaşı A., (2007), İşletmelerin Rekabet Gücünün Geliştirilmesinde Lojistik Faaliyetlerin Performansının Artırılması: Üretim İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama, Doktora Tezi, İzmir
- Kılıç S., Alkan, R.M. (2018), “Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmesi”, *Girişimcilik, İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 29-49.
- Korkmaz Ç.S., (2008), Rekabet Önceliklerinin İmalat Stratejisine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Kökümer, Z. (2018), Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Beyaz Eşya Sektöründe Endüstri 4.0 Dijital Dönüşüm Yetkinlik Analizi, *Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü-Endüstri Mühendisliği*, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.
- Köseoğlu M.A., (2007), Etik Kodların Rekabet Stratejilerine Etkileri ve Bir Alan Araştırması, Doktora Tezi, Afyonkarahisar
- KPMG Türkiye (2017), “Endüstri 4.0: Yanılgılar ve Gerçekler”, KPMG International, i4.0 Framework, <https://www.assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/03/endustri-4-0-yanilgilar-ve-gercekler.pdf>/ 23.01.2018
- KPMG. (2015). Sanayi 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi, Yarının Fabrikaları Neye Benziyor? <https://www.home.kpmg.com/content/dam/kpmg/tr/pdf/2016/08/tr-sanayi-4.pdf> / 23.01.2018.
- Liao, Y., Deschamps, F, Loures, E. R., Ramos, L.F. (2017), “Past, Present and Future of the Industry 4.0: A Systematic Literature Review and Research Agenda Proposal”, *International Journal of Production Research*, <https://www.researchgate.net/publication/325670892/> 22.01.2018.
- Müller, M. J., Kiel, D., Voigt, K, I. (2017), “What Drives the Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunities and Challenges in the Context of Sustainability”, *Sustainability* 2018, 10 (247), MDPI, 2-24.
- Müsiad, 2017, “Endüstri 4.0 ve Geleceğin Lojistiği”, 2017 Sektörel Araştırma Raporları, 51
- Nilsen, S., Nyberg, E. (2016), The Adoption of Industry 4.0 Technologies in Manufacturing: A Multi Case Study, Master of Science Thesis, INDEK 2016: 106, *KTH Industrial Engineering and Management, Industrial Management SE – 100 44*, Stockholm, Sweden.
- Nuroğlu, E., Nuroğlu, H.H. (2018), “ICEESS’18 Endüstri 4.0’ı Türkiye’nin Dış Ticareti İçin Bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16 (özel sayı), Eylül 2018, 329-346.

- Oesterreich, T. D., Teuteberg, F. (2016), "Understanding the Implications of Digitalization and Automation in the Context of Industry 4.0: A triangulation Approach and Elements of A Research Agendafor the Construction Industry", *Computers in Industry*, 83, 121-139.
- Özaydemir B., 2018, "Sanayide Dönüşüm- Beyaz Eşya (BEYSAD Raporu)", 21-25
- Özdoğan O., 2017, Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarı, Pusula Yayıncılık (2. Baskı), İstanbul
- Özkul, M. (2011), "Türkiye Ekonomisinde Beyaz Eşya Sektörünün Önemi", *Ekonomik Yaklaşım*, 22 (78), 119-136.
- Öztürk, A. B. (2016), Beyaz Eşya Sektörü, *Türkiye İş Bankası, İktisadi Araştırmalar Bölümü*, Mart, 2016, 1-37.
- Pamuk, N.S., Soysal, M. (2017), "Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme", *Verimlilik Dergisi*, Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ocak 2017, 41-66.
- Rivzi S.(2015), Father's Masculinity Ideology and Their Adolescent's Perception of Father's Love, *International Journal of Information and Education Tecnology*, 3-4
- Saatçioğlu, Ö.Y., Tuğdemir Kök, G, Özipsa, N. (2018), "Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Yansımalarının Örnek Olay Kapsamında Değerlendirilmesi", Süleyman Demirel Üniversitesi, İİBF Dergisi, Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı, C. 23, 1675-1696.
- Schober, K.S. (2017), Industry 4.0 Challenge for the F&B Industry in Turkey, Advantage or Competitive Disadvantage? Siemens Digitalization in Food & Beverage", *Roland Berger*, İstanbul, May 24, 2017.
- Schumacher, A., Erol, S, Sihn, W. (2016), "A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises", *ELSEVIER, Procedia, CIRP* 52 (2016), 161-166.
- Schwab, K, (2016), "The Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> 15.12.2016.
- Snidermen, B., Mahto, M, Cotteleer, M, J. (2016), Industry 4.0 and Manufacturing Ecosystems: Exploring the World of Connected Enterprises, *Deloitte University Press*, Westlake, Texas, (www.deloitteuniversity.com)
- Soyak A. (2017), "Teknolojiye Dayalı Sanayileşme: Sanayi 4.0 ve Türkiye Üzerine Düşünceler", *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Sayı:11, Haziran, 2017, 69-83.

- Soylu, A. (2018), “Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar”, *Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:32, 43-57.
- Tanyeri M. ve Fırat A., (2005), Rekabet Değişkeni Olarak Dış Kaynak Kullanımı, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(3), 269-272
- TOBB (2013), *Türkiye Dayanıklı Tüketim Malları Meclisi Sektör Raporu*, TOBB Yayın Müdürlüğü, Yayın No: 2014 / 237, Ankara.
- Tozkoparan, G, Ernur, O. (2018), “Dijital Dönüşüm Perspektifinde Endüstri 4.0 Sürecindeki İşletmelerin Karşılaştığı Durumlar Üzerine Bir Vaka Çalışması”, <https://www.researchgate.net/publication/328432979/>
- TÜBİTAK (2016), “Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası”, <https://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/yeni-sanayi-devrimi-akilli-uretim-sistemleri-teknoloji-yol-haritasi/> 11.03.2018.
- TÜSİAD-BCG (The Boston Consulting Group) Raporu (2016). Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 (Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi), *Yayın No: TÜSİAD-T/2016-03/576*.
- Ülkü Z.,(2007), Stratejik Üretimde Rekabet Öncelikleri Esneklik Boyutu ve Konya Sanayi İşletmelerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Konya
- Vestel Faaliyet Raporu, 2018
- Yalçın M.F.,2018, “Küresel Rekabette Türkiye Açısından Dönüm Noktası: Sanayi 4.0”,*Sosyoekonomi Dergisi*, 230-231
- Yaşar O., 2010, “Türkiye’de Beyaz Eşya Sanayi”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 21.Sayı, 152-156
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008), *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. (2018), “Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar”, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 546-556.
- Yılmaz A.İ.,(2016), Bir Rekabet Stratejisi Olarak Farklılaşma: Otel İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama, Doktora Tezi, Aydın
- Yin, R. K., (2003), *Case Study Research. Design and Methods*. 4 ed. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Yin, R.K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. London: Sage Publications
- Büyük veri ve Endüstriyel Kullanım Alanları (2018), www.endustri40.com, (Erişim Tar:15.08.2018)

Dijital Fabrikalar (2018), www.siemens.com.tr, (Erişim Tar:15.07.2018)

Dördüncü Endüstri Devrimi (2018), www.endüstri40.com, (Erişim Tar:10.09.2018)

Dünyada Endüstrinin Gelişimi (2018), www.sigmacenter.com.tr, (Erişim Tar:23.09.2018)

Endüstri 4.0 ve Üretim Sistemleri (2018), www.endüstri40.com, (Erişim Tar:18.07.2018)

Endüstri Devrimleri Tarihi (2018), www.diyologin.com, (Erişim Tar:23.07.2018)

Endüstri 4.0' ın Sistematik Yapısı (2018), www.mühendisbeyinler.com, (Erişim Tar:10.08.2018)

Endüstri 4.0 (2019), www.befaselektrik.com, (Erişim Tar:14.08.2019)

Endüstri 4.0 Nedir ve Gelişimi Nasıl Olmuştur (2018), www.bilgiustam.com, (Erişim Tar:22.09.2018)

Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm Sistemleri (2018), www.mfd.com.tr, (Erişim Tar:23.09.2018)

Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar (2019), www.saujs.sakarya.edu.tr, (Erişim Tar:17.12.2019)

Endüstri 4.0 ve Mühendislik (2018), www.makinetek.com.tr, (Erişim Tar:25.11.2018)

Türkiye'de Beyaz Eşya Sanayi (2017), www.marmaracoğrafya.com, (Erişim Tar:14.08.2017)

ÖZGEÇMİŞ

Veysel ERDEM, 02.08.1993 tarihinde Sakarya’da doğdu. 21 Haziran İlköğretim Okulunda İlkokulu’nu, Şehit Üsteğmen Selçuk Esedoğlu Anadolu Lisesi’ni bitirdi. 2014 yılında Eskişehir Anadolu Üniversitesi İşletme Bölümü’nden mezun oldu. Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda yüksek lisans öğrencisidir. Aynı zamanda Berceste Grup A.Ş. firmasında Büro Memuru olarak çalışmaktadır.

