



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

Tekstil Sektöründe Dijital Dönüşüm ve Tekstil Firmalarının Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma

Digital Transformation in Textile Industry and A Study to Determine the Conceptual Awareness Level of Textile Firms Regarding Industry 4.0

Buğra Artun OLGUN, Fikret Korhan TURAN*

Altınbaş Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online):31 Mart 2022 (31 March 2022)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Buğra Artun OLGUN, Fikret Korhan TURAN (2022): Tekstil Sektöründe Dijital Dönüşüm ve Tekstil Firmalarının Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma, Tekstil ve Mühendis, 29: 125, 28-40.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/1300759920222912504>

Arastırma Makalesi / Research Article

**TEKSTİL SEKTÖRÜNDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM VE TEKSTİL FİRMALARININ
ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMSAL FARKINDALIK DÜZEYİNİ BELİRLEMeye
YÖNELİK BİR ÇALIŞMA**

Buğra Artun OLGUN^{ID}
Fikret Korhan TURAN^{ID}*

Altınbaş Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 30.07.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 12.03.2022

ÖZ: Yeni bir üretim modeli olarak Endüstri 4.0'ın imalat tekniklerinde dijital dönüşümü tetikleyerek yakın gelecekte pek çok sektörde çalışma kültürünü ve iş yapış şekillerini değiştireceği öngörülmektedir. Dolayısıyla, bu çalışma ile tekstil sektöründe Endüstri 4.0 uygulamaları ile ilgili genel kavramsal farkındalık düzeyinin ve buna etki eden temel faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, İstanbul ilinde faaliyet gösteren tekstil firmalarının çalışanları ile iletişime geçilmiş ve 358 gönüllünün katılımıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Toplanan verinin istatistiksel analizinden elde edilen bulgulara göre Türk tekstil sektöründeki firmaların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin orta seviyede olduğu; bu seviyenin ise firmanın faaliyet süresine, büyüklüğüne (çalışan sayısına), üretim yapısına (fason üretim yapıp yapmamasına) ve ihracat durumuna (ihracat yapıp yapmamasına) göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, çalışan birey özelinde, Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin çalışanın yaşına, eğitim seviyesine, firmadaki pozisyonuna ve çalışma süresine göre anlamlı derecede farklılaşırken, cinsiyetine göre anlamlı olarak farklılaşmadığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tekstil 4.0, Tekstilde Otomasyon, Tekstilde Akıllı Üretim, Tekstil ve Yapay Zekâ, Dijital Dönüşüm.

**DIGITAL TRANSFORMATION IN TEXTILE INDUSTRY AND A STUDY TO DETERMINE THE
CONCEPTUAL AWARENESS LEVEL OF TEXTILE FIRMS REGARDING INDUSTRY 4.0**

ABSTRACT: It is expected that as a new production model, Industry 4.0 will tremendously alter organizational life and work methods in many sectors in the near future by triggering digital transformation in manufacturing techniques. Thus, this research aims to determine the general level of conceptual awareness in textile sector regarding Industry 4.0 practices and the factors that are influential on it. With this aim, the employees of textile firms in Istanbul are contacted and a survey is conducted with the participation of 358 volunteers. Based on the results obtained from the statistical analysis of collected data, it is found that the Industry 4.0 conceptual awareness level of the firms in Turkish textile sector is found to be at moderate level; and this level can significantly vary depending on the firm's operating period, size (the number of employees), production structure (whether it works as a contract manufacturer) and export status (whether it does export). Further, from an individual perspective, it is observed that while the level of Industry 4.0 conceptual awareness changes significantly with respect to the employee's age, education level, position and working duration in the firm, it does not differ significantly according to the employee's gender.

Keywords: Textile 4.0, Automation in Textile, Intelligent Production in Textile, Textile and Artificial Intelligence, Digital Transformation.

***Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** korhan.turan@altinbas.edu.tr

DOI: <https://doi.org/10.7216/1300759920222912504>

www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Günümüzde kuruluşlar sosyal, iktisadi ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak çeşitli güçlüklerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu güçlüklerin üstesinden gelebilmek için tüm kuruluşlar, değişen koşullara uyum sağlayabilecek sanal ve fiziksel yapılara gereksinim duymakta; inovasyon odaklı, maliyetleri azaltan, tüketici gereksinimlerine daha hızlı ve iyi cevap veren akıllı sistemlerin kullanıldığı yeni bir sanayi çağına doğru geçiş yapmaktadır [1].

Endüstri 4.0 ile, endüstriyel üretimde gelişmiş bir iletişim ağının kurulması ve böylece tüm üretim alanlarının otomasyonu ya da bilgisayarlaştırılması hedeflenmektedir [2]. Bu hedefle uyumlu olarak, Rauch vd. (2020), Endüstri 4.0'ı, çoğaltılmış ve dağıtılmış bir durumda olan yapay zekâ tarafından toplanan verilerin sentezlenerek insan operatörünün hizmetine sunulması şeklinde karakterize etmektedir [3].

Teknoloji yoğun yapısı ile diğer sanayi devrimlerinden ayrılan Endüstri 4.0, ekonomik anlamda dünyada söz sahibi olan ülkeleri, gelişmiş üretim yöntemlerinden yararlanan ve tasarım geliştirmeye ağırlık veren girişimlere yatırım yapmaya zorlamaktadır [4]. Çünkü, Zhou vd. (2015) gibi pek çok araştırmacı, Endüstri 4.0'ın ortaya koyacağı yenilik ve gelişmelerin, geleneksel üretim yöntemlerini kökten değiştirerek yeni nesil bir dijital üretim anlayışı getireceğini açık olarak dile getirmektedir [5].

Endüstri 4.0 üretim modeli ile, üretim enstrümanlarının tamamen birbirleriyle entegre olarak çalıştığı ve ortaklaşa hareket ettiği bütünsel bir üretim sistemi ifade edilmektedir. Endüstri 4.0 üretim modelinde; hizmet ve nesnelerin internetinden yararlanılarak fiziksel ve siber sistemler üzerinde akıllı fabrikaların kurulması, modüler ve sanal bir ortamda üretimin gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Dolayısıyla, Kagermann vd. (2013) ve Davutoğlu (2017) gibi araştırmacılar, Endüstri 4.0 üretim modelinin; rekabet yeteneğinde artış, esnek üretim, kişiye özel üretim, yeni iş modelleri ve çalışma biçimleri gibi unsurlarla kurumların yapısında ciddi dönüşümlere yol açacağını öngörmektedir [6,7].

Endüstri 4.0 Türkiye'de yer alan birçok firma için oldukça yeni bir kavramdır ve tekstil sektöründeki firmalar için de benzer bir durum söz konusudur. Hatta, bazı tekstil sektörü çalışanları, Endüstri 4.0'ın Türkiye'de tekstil sektöründe uygulanabilirliğinin kolay olmayacağını; öyle ki, büyük ölçekli firmalar da dahil olmak üzere pek çok firmada bilgi ve verilerin henüz online olarak izlenemediğini, bununla birlikte firma çalışanlarının teknolojik uygulamalara adapte olmakta güçlük çektiğini ifade etmektedir [8]. Bu ve benzeri sebeplerle, konuyla ilgili atılması gereken ilk adımın, Endüstri 4.0 kavramının ve ilgili uygulamaların tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmalar ve çalışanları için ne ifade ettiğinin tespiti olduğudur [9]. Bu bağlamda, yapılan çalışma ile birbiriyle ilişkili aşağıdaki iki temel araştırma sorusunun yanıtlanması amaçlanmıştır:

1. Tekstil sektörü genelinde Endüstri 4.0 ve uygulamalarına ilişkin farkındalık düzeyi nedir?
2. Bu düzeyi etkileyen firma ve çalışan spesifik faktörler nelerdir?

Ortaya konulan araştırma sorularını yanıtlamak üzere, İstanbul ilinde faaliyet gösteren tekstil firmalarının çalışanları ile iletişime geçilmiş ve sektör çalışanı 358 gönüllünün katılımı ile bir anket çalışması yapılmıştır. Toplanan anket verisi, bağımsız örneklem t-testi ve varyans analizi (analysis of variance - ANOVA) gibi parametrik istatistiksel yöntemlerle, ikili ve çoklu grup ortalaması karşılaştırmaları yapılarak analiz edilmiş; analizlerde hem sektör genelindeki farkındalık düzeyi, hem de buna etki eden firma ve çalışan spesifik faktörlerin neler olabileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda, Türkiye'de tekstil sektörünün Endüstri 4.0'a ve dijital dönüşüme ne ölçüde hazır olduğunun saptanması ile konuyla ilgili bilgi birikimine ve literatüre önemli bir katkı yapıldığı düşünülmektedir.

Çalışmanın kalan kısımları şu şekilde özetlenebilir. İlk olarak, 2. bölümde literatürde bulunan önceki çalışmalar incelenerek genelden özele Endüstri 4.0 ve Tekstil 4.0 kavramları detaylı olarak açıklanmış, bu bilgiler ışığında çalışmanın özgün değeri ve literatüre yapılan spesifik katkı vurgulanmıştır. Daha sonra, 3. bölümde, yöntemsel yaklaşıma odaklanılarak, hipotez ve anket geliştirme, veri toplama, toplanan verinin analizi gibi süreçlere yer verilmiş ve bu süreçler ile ilgili kısıtlar tartışılmıştır. 4. bölümde ise hipotez testleri sonucu elde edilen bulgulara dayanarak, tekstil sektöründe Endüstri 4.0 adaptasyonunu olumlu yönde etkileyebilecek çeşitli tavsiyelerde bulunulmuştur. Son olarak, 5. bölümde, yapılan araştırma özetlenerek, gelecekte konuyla ilgili yapılabilecek çalışmalardan bahsedilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

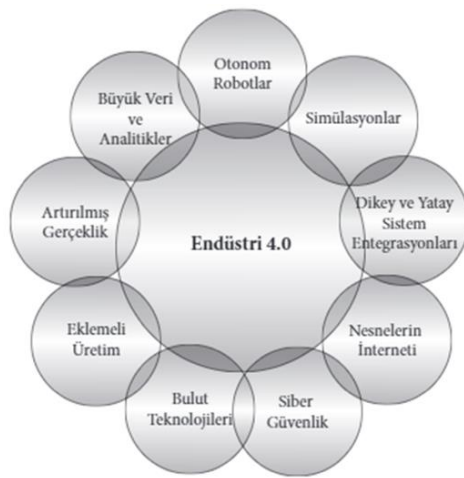
2.1. Endüstri 4.0

Endüstri 4.0, üretim ve üretimi ilgilendiren bütün teknik, yöntem ve süreçlerin bilgisayar tabanlı olması ve ileri teknoloji ile donatılması olarak tanımlanabilir. Endüstri 4.0'ın hayata geçirilmesiyle, makine veya nesnelerin etraflarında olup bitenleri algılayabilmesi ve birbirleriyle doğrudan iletişim kurabilmesi hedeflenmektedir. Böylece, Kagermann vd.'nin (2013) de belirttiği gibi, gömülü sistem teknolojisi ile akıllı üretim süreçleri birleştirilebilecek ve bu bütünsel yaklaşım tüm endüstriyel üretim zincirlerine uygulanabilecektir [6]. Hermann vd.'ne göre (2016) Endüstri 4.0'ın aşağıdaki şekilde altı temel ilkesi bulunmaktadır [10]:

- i. **Birlikte Çalışabilirlik:** Siber fiziksel sistemler sayesinde, makinelerin ve ilgili bileşenlerin internet üzerinden diğer makinelerle ve insanlarla doğrudan iletişim kurabilmesidir.
- ii. **Sanallaştırma:** Bütün üretim sisteminin ve alt sistemlerinin sayısal bir ikizinin ya da benzerinin yaratılarak, her çeşit etkileşim, analiz ve konfigürasyon değişikliklerinin sayısal ikiz model üzerinde denenebilmesidir.
- iii. **Özerk Yönetim:** Tanımlanan tüm üretim süreçlerinin sistem tarafından kendi kendine yürütülebilmesidir.
- iv. **Gerçek-Zamanlılık:** Sistem üzerindeki tüm süreçlerin gerçek zamanlı olarak yürütülebilmesi ve denetlenebilmesidir.

- v. **İnsan-Makine Etkileşimi:** Gelişmiş ara yüzler sayesinde çalışanlar ile makineler arasındaki etkileşimin en az çabayla yönetilebilmesidir.
- vi. **Modülerlik:** Sistem bileşenlerinin gerektiğinde ihtiyaçlara uygun bir şekilde tekrar konfigüre edilebilmesidir.

Fırat ve Fırat (2017), Endüstri 4.0'ı oluşturan ve gelecek yüzyıla yön vermesi beklenen dokuz temel teknolojiye bahsetmektedir [11]. Bu teknolojiler, Şekil 1'de gösterildiği gibi; büyük veri ve analizi, akıllı robotlar, simülasyon, yatay ve dikey entegrasyon, nesnelerin interneti, siber güvenlik, bulut bilişim, eklemeli üretim (3 boyutlu yazıcılar) ve zenginleştirilmiş gerçeklik olarak sıralanabilir.



Şekil 1. Endüstri 4.0 ve temel teknolojileri [11].

Endüstri 4.0 ifadesi ilk defa 2011 yılında Hannover Fuarı'nda dile getirilmiştir. Alman hükümetinin 2012 yılında kurduğu Endüstri 4.0 çalışma grubunun 2013 yılında düzenlediği nihai rapora göre, Endüstri 4.0'ın başarılı olabilmesi için aşağıda belirtilen sekiz önemli adımın gerçekleştirilmiş olması gerekmektedir [12]:

- i. Referans donanım mimarisinin belirlenmesi ve standardize edilmesi
- ii. Karmaşık sistemlerin yönetilebilir olması
- iii. Kapsamlı ve yüksek hızlı bir haberleşme altyapısının kurulması
- iv. Emniyet ve güvenliğin sağlanması
- v. Çalışma organizasyonunun oluşturulması
- vi. Eğitim ve profesyonel gelişimin devamlılığının sağlanması
- vii. Mevcut mevzuatın yeni teknolojilere uyarlanması
- viii. Kaynakların verimli bir şekilde kullanılması

Endüstri 4.0'ın unsurları her ne kadar öncelikli olarak üretim ile ilişkilendirilse de, uygulama alanı yalnızca üretim faaliyetleri ile sınırlı kalmayıp, tedarik zincirinin tüm aşamalarını içermektedir. Yani, akıllı robotlar ve sistemler sayesinde; tasarım, tedarik, üretim, dağıtım ve tüketim gibi tedarik zincirinin tüm faaliyetle-

rinin belirli bir hız, titizlik ve denetim içerisinde gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Ancak, firmaların teknolojik altyapıları bir hayli değişkenlik gösterebildiğinden, kapsamlı bir dijital dönüşümün maliyeti sektöre ya da firmaya göre büyük ölçüde değişebilmektedir. Bu nedenle, konuya finansal açıdan bakan Tosunoğlu (2019), gerçekleşecek bu köklü dönüşümü kaçırmak istemeyen firmaların, çok geçmeden mevcut durumlarını değerlendirerek, teknolojik altyapılarını güçlendirmeye ağırlık vermeleri gerektiğini vurgulamaktadır [13].

2.2. Tekstil 4.0

Endüstri 4.0'ın temelleri ve doğuşu, otomotiv endüstrisine dayansa da, getireceği yeniliklerin pek çok sektörü derinden etkileyeceği açıktır. Bu etkinin, özellikle iş gücüne dayalı üretim yapan firmalarda daha büyük olması muhtemeldir. Çünkü, Rüßmann vd.'ne (2015) göre, iş gücüne dayalı üretim artık ihtiyaçları karşılayamamakta ve rekabet avantajı sunamamaktadır [13]. Öyle ki, işgücü kullanımındaki artışın toplam maliyeti arttırması, yoğun işgücü kullanımını tetiklemekte, bu durum ise hem iş sağlığı ve güvenliği risklerini, hem de üretimdeki hata oranını arttırmaktadır.

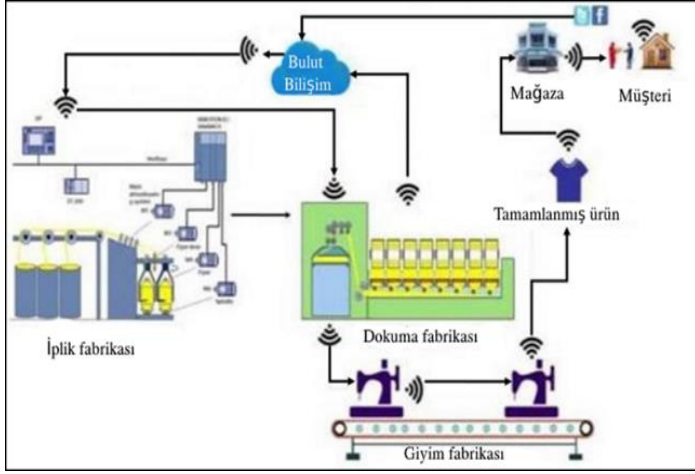
Tekstil sektörü özelinde de durum değişmemekte, hatta yoğun işgücü kullanımının yanı sıra, müşterilerin son yıllarda artan baskın rolü, üretim süreçlerinin yeniden düzenlenmesini zorunlu kılmaktadır. Müşteriler artık standart ürünleri almak yerine, kendi bireysel ihtiyaçlarını daha çok karşılayan, kişiselleştirilmiş ya da özelleşmiş ürünleri tercih etmektedir. Bu sebeplerle, yakın gelecekte, tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmaların müşteri taleplerini karşılayabilmek için üretim süreçlerini güncellemeleri gerekmektedir. İşte bu değişim döneminde, Endüstri 4.0 ve ilgili temel teknolojiler, tekstil değer zincirlerinin ve tekstil üretim sistemlerinin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynayacaktır [14].

Bu kapsamda, Tekstil 4.0, Endüstri 4.0'ın tekstil teknolojisi ve tekstil imalatı sektörlerindeki bir yorumu ya da uygulaması olarak ortaya çıkmaktadır. Tekstil 4.0 ile tekstil sektörünün daha esnek, hızlı ve güvenilir bir biçimde çalışması planlanmaktadır. Örneğin, Şekil 2'de, Görçün (2018) tarafından tasarlanan, nesnelerin interneti teknolojisinin tekstil sektörünün değer zincirine entegrasyonu gösterilmiş olup; bu entegrasyon ile tedarik, üretim, dağıtım, tüketim gibi tüm süreçlerde optimum malzeme akışının sağlanması hedeflenmektedir [15]. Benzer şekilde, Şekil 3'te, Gökalp vd.'nin (2018), Tekstil 4.0 için önerdiği bazı yenilikçi teknolojilere yer verilmiştir [16]. Bu tasarımlara bakarak, Endüstri 4.0 ve uygulamalarının, tüm tekstil üretim teknolojilerinin bir parçası olacağı, otomasyon ve veri alışverişinde giderek daha da önemli bir hale geleceği ve üretimde kalite ile verimliliği arttırabilmenin temel anahtarlarından biri olacağı açık bir şekilde görülmektedir.

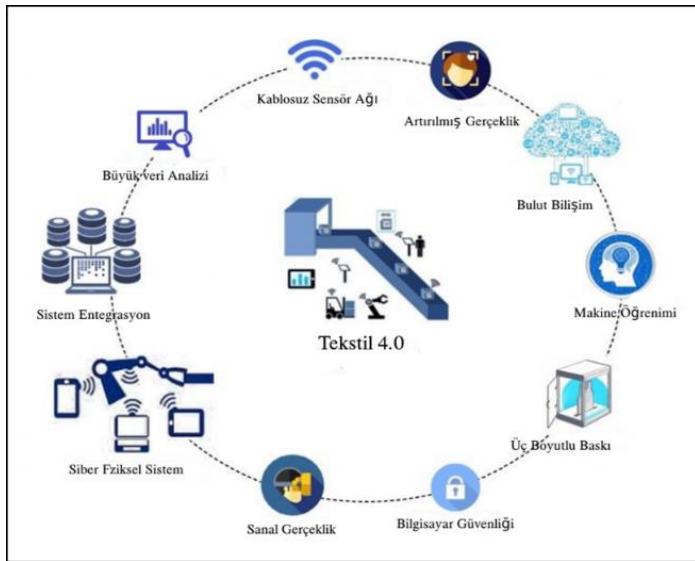
Hermann vd. (2014), çalışmalarında, gelecekte bağlantılı tedarik zincirleri ve dijitalleştirilmiş üretim süreçleri ile; çalışanların, makinelerin, malzemelerin, nesnelerin ve lojistik süreçlerinin tamamen ve anlık olarak birbirleriyle veri alışverişinde bulunabileceğini; hatta, makine ve nesnelere verilecek dijital kimlikler ile, makinelerin ya da nesnelerin sensörler ve

aktüatörler yardımıyla insan operatörü ile rahat ve kolay bir şekilde iletişim kurabileceğini ifade etmektedir [17]. Dolayısıyla, üretilecek nesne, imalat sistemi boyunca algoritmik olarak belirlenen en uygun yolu izleyebilecek ve bir arıza olması durumunda makineler, üretimi durdurmadan birbirleriyle iş birliği yaparak alternatif bir yol belirleyebilecektir [18]. Elbette, hayal gücünü zorlayan bu uygulamaların hayata geçirilebilmesi için bir takım koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir ve bunlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir [19]:

- Dijital gelişim vizyonunun oluşturulması ve ilgili stratejilerin belirlenmesi
- İhtiyaç duyulan dijital yetkinliklerin kazanılması
- Bilişim altyapısının güçlendirilmesi
- İlgili ekosistemin oluşturulması ve yönetilmesi



Şekil 2. Nesnelerin interneti teknolojisinin tekstil sektörü değer zincirine entegrasyonu [15].



Şekil 3. Tekstil 4.0 için önerilen yenilikçi teknolojiler [16].

Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası'na (2017) göre ise, tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmaların aşağıda belirtilen uygulamaları hayata geçirerek Endüstri 4.0 dijital dönüşüm

sürecinde önemli fırsatlar yakalaması ve başarılar elde etmesi mümkündür [20]:

- Makinelerin gerçek zamanlı olarak takip edilmesi
- Gerçek zamanlı olarak verimlilik hesaplarının yapılması
- Mavi yaka takibinin ve iş optimizasyonunun yapılması
- Makinelerin bakım ve onarım süreçlerinin dijitalleştirilmesi
- Sevkiyat süreçlerinin hızlandırılabilmesi ve süreçlerde şeffaflık sağlanması
- Dijital ikiz oluşturulması ve bunun üzerinde yapılacak deneylerle olabilecek hataların önüne geçilmesi
- Tedarikçilerin ve iş birliği yapılan diğer firmaların dijitalleştirilmesi
- 3 boyutlu dijital prototiplerin üretilmesi
- Kişiselleştirilmiş üretim yapılması
- Ürün tasarımında yapay zekâ desteğinin kullanılması

Endüstri 4.0, tekstil sektörü için oldukça heyecan verici gelişmeler vadetse de, henüz bu kavramın sektördeki pek çok firma için oldukça yeni olduğu söylenebilir. Tasarlanan bu kapsamlı teknolojik uygulamaların tamamıyla hayata geçirilebilmesi için bazı ülke ve sektör spesifik güçlüklerin aşılması gerekmektedir. Örneğin, İlhan (2019), Türkiye'nin sağlam temelleri olan bir tekstil sektörüne ve güçlü makine parkına sahip olmasına rağmen, teknolojiye büyük oranda dışa bağımlı olduğunu ifade etmektedir [21]. Bu ve benzeri sebepler, Türkiye'de Endüstri 4.0'ın tekstil sektörü üzerindeki uygulanabilirliğini kısıtlamakta ve süreci zorlaştırmaktadır. Hatta, şu an için Türkiye tekstil sektöründe yalnızca Endüstri 3.0 uygulamalarının yapılabildiği söylenmektedir. Bunun sebepleri arasında, daha önceki sanayi standartlarının tam olarak oturtulamamış olması ve genel olarak sahip bulunulan makine, teçhizat, donanım ve işgücü gibi unsurların, Endüstri 4.0 için gereken koşulları sağlayamaması gösterilebilir. Dolayısıyla, Türkiye tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmaların ilk olarak mevcut durumlarını değerlendirmeleri ve buna bakarak da somut bir yol haritası oluşturmaları gerekmektedir [8].

Sunduğu önemli miktardaki işgücü istihdamı ve Türkiye ekonomisine yaptığı yüksek net girdi ile tekstil sektörü, Endüstri 4.0 sürecinden en fazla etkilenecek sektörlerin başında gelmektedir. Bu nedenle, Türk tekstil sektörünün sahip olduğu güçlü yönlerini kullanarak, Endüstri 4.0'ın dayandığı teknolojik alanlarda kendisini tüketici pozisyonundan üretici pozisyonuna taşıyabilmesi ve ilgili koşulları ya da mekanizmaları oturtabilmesi oldukça önemlidir.

Bu bağlamda, yapılan çalışma ile, öncelikli olarak, Türk tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmaların ve bu firmalardaki çalışanların Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin farkındalık düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Daha sonra, mevcut durumu daha iyiye taşıyabilmek adına, bu düzeyi etkileyen firma ve çalışan spesifik faktörlerin neler olabileceği istatistiksel olarak ortaya konulmaya çalışılmış ve elde edilen bulgulara dayanarak bazı tavsiyelerde bulunulmuştur. Ortaya konan bu bilgiler ışığın-

da, yapılan araştırmanın hem konuyla ilgili bilgi birikimine ve literatüre özgün bir katkı sağladığı, hem de ileride yapılabilecek çalışmalar için bir temel oluşturacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Anket Geliştirme

Çalışmada kullanılan anket sorularının geliştirilmesinde Doğan ve Baloğlu (2020) tarafından tasarlanan Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinden yararlanılmış olup, anket sorularına Ekler bölümünden ulaşılabilir [22]. Doğan ve Baloğlu (2020), tasarladıkları tek boyutlu ve 39 maddelik Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin güvenilirlik seviyesini, Cronbach Alfa katsayısı ile ölçmüş ve güvenilirlik katsayı değerini 0,96 olarak bulmuştur [22]. Ankette, katılımcılardan her bir Endüstri 4.0 uygulaması için farkındalık düzeyini “Hiç” (1) ile “Tam” (5) arasında değişen 5 maddelik bir Likert ölçeği üzerinden belirtmesi istenmiştir.

3.2. Hipotezler

Herhangi bir konuya yönelik bireysel farkındalık geliştirmenin öncelikli olarak bireyin kendisine, daha sonra da içerisinde bulunduğu ortama bağlı olduğu düşünülerek tekstil sektörü çalışanlarının Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık seviyesini etkileyebilecek faktörler çalışan spesifik ve firma spesifik olmak üzere iki ana grup altında toplanmıştır. Çalışanın cinsiyeti, yaşı, eğitim seviyesi, firmadaki pozisyonu ve çalışma süresi gibi sosyo-demografik nitelikler çalışan spesifik faktörler altında ele alınırken; çalışılan firmanın faaliyet süresi, büyüklüğü (çalışan sayısı), üretim yapısı (fason üretim yapıp yapmaması) ve ihracat durumu (ihracat yapıp yapmaması) gibi nitelikler ise firma spesifik faktörler altında değerlendirilmiştir. Bu bakış açısına dayanarak, test edilmek üzere geliştirilen hipotezler aşağıdaki şekilde H_1 , H_2 , H_3 , H_4 , H_5 , H_6 , H_7 , H_8 ve H_9 olarak verilmiştir. Bunlar içerisinde, H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_5 çalışan spesifik faktörlerin; H_6 , H_7 , H_8 ve H_9 ise firma spesifik faktörlerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi üzerindeki potansiyel etkisini ele almaktadır:

- H₁:** Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın cinsiyetine göre farklılık göstermektedir.
- H₂:** Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın yaşına göre farklılık göstermektedir.
- H₃:** Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın eğitim seviyesine göre farklılık göstermektedir.
- H₄:** Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın firmadaki pozisyonuna göre farklılık göstermektedir.
- H₅:** Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın bulunduğu firmadaki çalışma süresine göre farklılık göstermektedir.
- H₆:** Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın faaliyet süresine göre farklılık göstermektedir.

H₇: Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın büyüklüğüne (çalışan sayısına) göre farklılık göstermektedir.

H₈: Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın üretim yapısına (fason üretim yapıp yapmamasına) göre farklılık göstermektedir.

H₉: Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın ihracat durumuna (ihracat yapıp yapmamasına) göre farklılık göstermektedir.

3.3. Veri Toplama Süreci

İlk olarak, araştırma verisinin toplanabilmesi için çalışmanın yürütüldüğü üniversitenin etik kurulundan onay alınmış, katılımcıların kişisel bilgi ve verilerinin gizli tutulacağına dair bir garanti verilmiştir. Daha sonra, geliştirilen anket İstanbul ilinde hem konvansiyonel, hem de teknik tekstil alanında faaliyet gösteren firmaların çalışanlarına e-posta yoluyla gönderilmiş, dolayısıyla basit tesadüfi yöntemle seçilmiş olan 358 gönüllünün katılımıyla veri toplama süreci tamamlanmıştır. Bu süreçte, katılımcı sayısını yüksek tutabilmek ve katılımcıların sorulan soruları yanıtlamama ihtimalini azaltmak amacıyla, katılımcılara çalıştıkları firmalara ilişkin firma ismi, firma faaliyet alanı gibi detaylı ya da spesifik sorular sorulmamış, bu nedenle firma ya da alt sektör bazlı analizler çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Diğer taraftan, anket sorularının e-posta aracılığıyla gönderilmesi sebebiyle sektörde çalışan üçüncü kişilerle de paylaşılmış olması muhtemeldir. Bu bağlamda, toplanan araştırma verisi, elyaf üretiminden nihai ürün üretimi yapan firmalara oldukça geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Ancak, anketin uygulandığı firmaların faaliyet alanları; ev tekstili üreticileri, triko üreticileri, dış giyim üreticileri, halı üreticileri, spor giyim üreticileri, çorap üreticileri, otomotiv tekstili üreticileri ve eldiven üreticileri olarak sıralanabilir. Çalışmaya katılan 358 katılımcının kendilerine gönderilmiş olan ankette bulunan soruları hiçbir etki ya da baskı altında kalmadan dürüstlük çerçevesinde yanıtladığı varsayılmaktadır. Dolayısıyla, araştırmanın en büyük sınırlılığı anket örnekleminin yalnızca İstanbul ilinde faaliyet gösteren tekstil firmalarının çalışanlarından oluşuyor olmasıdır. Ancak, İstanbul'un Türkiye'nin en büyük ve endüstrileşmiş ili olduğu düşünüldüğünde, toplanan veriden elde edilecek bulguların Türkiye geneli için de kayda değer bir fikir verebileceği söylenebilir. Örneğin, 2019 yılı verilerine göre, İstanbul ilinde, hazır giyim sektöründe faaliyet gösteren 22.494 firma bulunmakta ve bu firmalarda 252.536 kişi çalışmaktadır. Belirtilen firma ve çalışan sayıları, Türkiye genelinin sırasıyla %68'ine ve %51'ine denk gelmektedir [23].

3.4. Veri Analizi

Toplanan verinin istatistiksel analizinde IBM SPSS 25.0 paket programı kullanılmış olup, ilk olarak Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyini etkileyebilecek faktörlere ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılım varsayımına uyup uymadığı çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakılarak, gruplar arası varyansların eşitliği ise Levene testi ile sınanmıştır.

Ayrıca, Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğine yönelik bir iç tutarlılık analizi yapılmış ve bu ölçeğin çalışmada kullanılmasının uygun olup olmadığı kontrol edilmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerin ikili grup ortalaması karşılaştırmalarında bağımsız örneklem t- testinden yararlanılırken, üç ve üzeri grup ortalaması karşılaştırmalarında tek yönlü varyans analizinden (one-way analysis of variance - ANOVA) faydalanılmıştır. Son olarak, elde edilen sonuçlar $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Tablo 1’de Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği için yapılan iç tutarlılık analizi verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere, yapılan iç tutarlılık analizinde Cronbach Alfa için 0,987 değeri elde edilmiş olup; bu değer, Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeğinin yüksek derecede güvenilir olduğunu ve yapılan analizlerde kullanılmasında bir sakınca bulunmadığını göstermektedir.

Tablo 1. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği iç tutarlılık analizi

Ölçekler	Cronbach Alfa	N
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ölçeği	0,987	39

3.5. Tanımlayıcı İstatistikler

Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyini etkileyebilecek firma ve çalışan spesifik faktörlere ait tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki şekilde verilmiştir:

- Araştırmaya katılan katılımcıların %71,5’i erkek, %28,5’i kadındır.
- Araştırmaya katılan katılımcıların %22,3’ü 18-25 yaş aralığında, %55,6’sı 26-35 yaş aralığında, %15,9’u 36-45 yaş aralığında, %5’i 46-55 yaş aralığında ve %1,1’i 56-65 yaş aralığındadır.
- Araştırmaya katılan katılımcıların %0,6’sı lise ve altı, %17,4’ü önlisans, %79,2’si lisans, %17,9’u yüksek lisans ve %3,1’i doktora mezundur.
- Araştırmaya katılan katılımcıların %17’si uzman yardımcısı, %46,9’u uzman, %23,5’i orta düzey yönetici ve %12,6’sı üst düzey yönetici olarak çalışmaktadır.
- Araştırmaya katılan katılımcıların %17,9’u 1 yıldan az, %42,7’si 1-5 yıl arasında, %26’sı 6-10 yıl arasında, %9,2’si 11-15 yıl arasında ve %4,2’si 15 yıl ve üzeri süredir buldukları firmada çalışmaktadır.
- Araştırmaya katılan katılımcıların buldukları firmaların %7,3’ü 5-10 yıldır, %33,5’i 11-20 yıldır ve %59,2’si 20 yıl ve üzeri süredir faaliyet göstermektedir.
- Araştırmaya katılan katılımcıların %1,1’inin buldukları firmalarda 1-10 kişi, %47,5’inin buldukları firmalarda 11-50 kişi, %33,8’inin buldukları firmalarda 51-250 kişi, %17,6’sının buldukları firmalarda ise 250 ve üzeri çalışan vardır.
- Araştırmaya katılan katılımcıların buldukları firmaların %14,8’i fason üretim yapmakta, %85,2’si ise kendi markası ile üretim yapmaktadır.
- Araştırmaya katılan katılımcıların buldukları firmaların %84,4’ü ihracat yapmakta, %15,6’sı ise ihracat yapmamaktadır.

Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi, araştırmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır. Bağımlı değişkenin değerinin yorumlanmasında Tekin (1977) tarafından öne sürülen yaklaşımdan yararlanılmıştır [24]. Bu yaklaşıma göre, ilk olarak elde edilen değerin Likert vb. ölçek kullanılarak ölçülmesinde kaç aralıktan yararlanıldığı belirlenir. Daha sonra, bu sayının bir eksiği, yararlanılan aralık sayısına bölünür ve elde edilen katsayı değişken değerinin yorumlanmasında kullanılır. Buradan hareketle, Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık anketinde 5’li Likert tipi ölçek kullanıldığı için aralık katsayısı $[(5-1)/5] = 0,80$ olarak hesaplanmıştır ve değişkenin değeri bu katsayı kullanılarak oluşturulan aralıklar yardımıyla şu şekilde yorumlanmıştır: Değişken değerinin; 4,20-5,00 arasında çıkması “çok yüksek düzeyde” farkındalığın, 3,40-4,19 arasında çıkması “yüksek düzeyde” farkındalığın, 2,60-3,39 arasında çıkması “orta düzeyde” farkındalığın, 1,80-2,59 arasında çıkması “düşük düzeyde” farkındalığın ve son olarak 1,00-1,79 arasında çıkması ise “oldukça düşük düzeyde” farkındalığın olduğunu göstermektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Hipotez Testleri ve Bulgular

Tablo 2’de verilen Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi değişkenine ait tanımlayıcı istatistiklere göre, araştırmaya dahil olan katılımcıların, Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin ortalaması 3,14, standart sapması 0,76, en küçük ile en büyük değerleri ise sırasıyla 1,00 ve 5,00’tir. Bu bulgulara ve Tekin (1977) tarafından geliştirilen yorumlama yaklaşımına dayanarak tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık seviyesinin genel olarak orta düzeyde olduğu söylenebilir [24]. Bu bulgu, Türkiye’nin gelişmekte olan bir ülke ve İlhan (2019) tarafından da belirtildiği üzere güçlü bir tekstil sektörü ile makine altyapısına sahip olmasına rağmen teknolojiye büyük oranda dışa bağımlı olması durumuyla örtüşmektedir [21].

Tablo 3’te verilen bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmamaktadır ($t = -0,329$, $p > 0,05$). Bu sonuca göre, “ H_1 : Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın cinsiyetine göre farklılık göstermektedir.” hipotezi desteklenmemektedir. Dolayısıyla, her ne kadar örneklemdeki kadın çalışan sayısının düşük olması, kadınların iş hayatına katılımının erkeklere göre daha düşük olduğunun bir göstergesi olsa da, iş hayatına katılan kadın ve erkek çalışanlar arasında Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık konusunda herhangi bir farkın olmadığı gözlemlenmektedir.

Tablo 4’te verilen tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi yaşına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($F = 75,100$, $p < 0,05$). Bu sonuca göre, “ H_2 : Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın yaşına göre farklılık göstermektedir.” hipotezi desteklenmektedir. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın hangi

gruplar arasında olduğu eşit varyans varsayımı sağlanmadığı için Games-Howell post-hoc testi ile irdelenmiştir. Post-hoc test sonuçlarına göre:

- 18-25 yaş grubunda olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin diğer yaş gruplarında yer alan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.
- 26-35 yaş grubunda olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin 36-65 yaş grubunda yer alan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Dolayısıyla, çalışanın yaşı arttıkça Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının da arttığı gözlemlenmektedir. Bu fark, genç çalışanların teknik bilgilerinin daha güncel olmasına rağmen, bu bilgilerini hayata geçirebilecek ve büyük resmi görebilecek sektörel tecrübe ya da bilgi birikimine sahip olmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 5'te verilen tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal

farkındalık düzeyi eğitim seviyesine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($F=149,783$, $p < 0,05$). Bu sonuca göre, "H₃: Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın eğitim seviyesine göre farklılık göstermektedir." hipotezi desteklenmektedir. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğu eşit varyans varsayımı sağlandığı için Tukey's HSD post-hoc testi ile irdelenmiştir. Post-hoc test sonuçlarına göre:

- Önlisans ve altı seviyede eğitimi olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin diğer eğitim gruplarında yer alan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.
- Lisans mezunu katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin yüksek lisans ve üzeri seviyede eğitime sahip olan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p < 0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Dolayısıyla, çalışanın eğitim seviyesinin artmasıyla Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının da arttığı, bu artışın ise Endüstri 4.0'ın yüksek teknolojiye dayalı bir yapı olması sebebiyle beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir.

Tablo 2. Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık değişkenine ait tanımlayıcı istatistikler

Ölçek	N	En Küç.	En Büy.	Ort.	SS
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	358	1,00	5,00	3,14	0,76

Tablo 3. Çalışanın cinsiyeti ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik bağımsız örneklem t- testi

Değişkenler	Cinsiyet	f	\bar{X}	SS	t	p	Levene	
							F	p
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	Erkek	256	3,14	0,76	-0,329	0,743	0,083	0,773
	Kadın	102	3,17	0,76				

Tablo 4. Çalışanın yaşı ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik tek yönlü varyans analizi

Değişkenler	Yaş	f	\bar{X}	SS	F	p	Levene		Grup Fark
							F	p	
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	(1) 18-25	80	2,47	0,53	75,100*	0,000	10,497	0,000	1→2,3 2→3
	(2) 26-35	199	3,22	0,59					
	(3) 36-65	79	3,65	0,86					

*Eşit varyans varsayımı sağlanmadığı için Welch testi ile elde edilen F değeri kullanılmıştır.

Tablo 5. Çalışanın eğitim seviyesi ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik tek yönlü varyans analizi

Değişkenler	Eğitim Seviyesi	f	\bar{X}	SS	F	p	Levene		Grup Fark
							F	p	
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	(1) Ön Lisans ve altı	64	2,22	0,47	149,783	0,000	1,023	0,361	1→2,3 2→3
	(2) Lisans	219	3,17	0,58					
	(3) Yüksek lisans ve üzeri	75	3,88	0,56					

Tablo 6’da verilen tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi katılımcıların çalıştıkları firmadaki pozisyonuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($F=103,874$, $p<0,05$). Bu sonuca göre, “ H_4 : Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın firmadaki pozisyonuna göre farklılık göstermektedir.” hipotezi desteklenmektedir. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğu eşit varyans varsayımı sağlandığı için Tukey’s HSD post-hoc testi ile irdelenmiştir. Post-hoc test sonuçlarına göre:

- a. Uzman yardımcısı olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin diğer pozisyonlarda yer alan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.
- b. Uzman olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin orta ve üst düzey yönetici olan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.
- c. Üst düzey yönetici olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin orta düzey yönetici olan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Dolayısıyla, çalışanlar arasında uzman yardımcısı pozisyonundan orta düzey yönetici pozisyonuna kadar Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin önemli ölçüde arttığı; ancak, üst düzey yönetici pozisyonuna geçildiğinde ise kısmi bir düşüşün gerçekleştiği gözlemlenmektedir. Bu kısmi düşüş, üst düzey yöneticilerin operasyonel süreçlerden ve bu süreçlerin teknik detaylarından uzak kalmasından kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 7’de verilen tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi katılımcıların firmadaki çalışma süresine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($F=38,431$, $p<0,05$). Bu sonuca göre, “ H_5 : Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanın bulunduğu firmadaki çalışma süresine göre farklılık göstermektedir.” hipotezi desteklenmektedir. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğu eşit varyans varsayımı sağlandığı için Tukey’s HSD post-hoc testi ile irdelenmiştir. Post-hoc test sonuçlarına göre:

- a. 1 yıldan daha az çalışma süresi olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin diğer çalışma sürelerinde yer alan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.
- b. 1-5 yıl arası çalışma süresi olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin 6-10 yıl arası ile 11 yıl ve üzeri çalışma süresi olan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.

- c. 6-10 yıl arası çalışma süresi olan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin 11 yıl ve üzeri çalışma süresi olan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Dolayısıyla, çalışanın firmadaki çalışma süresinin artmasıyla birlikte Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının da arttığı görülmektedir. Bu bulgu, çalışanın bulunduğu firmadaki çalışma süresinin artmasıyla, çalıştığı firmayı ve sektörü daha iyi tanıması, çalıştığı firmanın eğitim, seminer vb. olanaklarından daha fazla faydalanması, aynı firmada sektörün nasıl ilerlediğini gözlemlemesi ve buna göre kendini geliştirme fırsatı bulabilmesi gibi imkânlar doğrultusunda Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının da arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 8’de verilen tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi katılımcıların çalıştıkları firmanın faaliyet süresine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($F=39,266$, $p<0,05$). Bu sonuca göre, “ H_6 : Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın faaliyet süresine göre farklılık göstermektedir.” hipotezi desteklenmektedir. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğu eşit varyans varsayımı sağlandığı için Tukey’s HSD post-hoc testi ile irdelenmiştir. Post-hoc test sonuçlarına göre, 20 yıl ve üzeri süredir faaliyette olan firmalarda çalışan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin diğer gruplarda yer alan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, firmanın faaliyet süresinin 20 yıl ve üzerine çıkmasıyla, çalışanların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının arttığı gözlemlenmektedir. Bu artışın ise, uzun süre faaliyette bulunan firmalarda süreçlerin ve çalışanların görev tanımlarının belirlenmiş olması, eğitim olanaklarının çoğalması ve bununla birlikte kurumsal bilgi birikiminin artması gibi ilerlemeler sayesinde gerçekleşeceği öngörülebilir.

Tablo 9’da verilen tek yönlü varyans analizi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi katılımcıların buldukları firmanın büyüklüğüne (çalışan sayısına) göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($F=45,485$, $p<0,05$). Bu sonuca göre, “ H_7 : Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın büyüklüğüne (çalışan sayısına) göre farklılık göstermektedir.” hipotezi desteklenmektedir. Ayrıca, istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğu eşit varyans varsayımı sağlandığı için Tukey’s HSD post-hoc testi ile irdelenmiştir. Post-hoc test sonuçlarına göre:

- a. 1-50 çalışanı olan firmalarda bulunan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin diğer gruplarda yer alan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.

b. 51-250 çalışanı olan firmalarda bulunan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin 250'nin üzerinde çalışanı olan firmalarda bulunan katılımcıların kavramsal farkındalık düzeyine göre daha düşük olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Dolayısıyla, firmadaki çalışan sayısının artmasıyla, çalışanların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının da arttığı gözlemlenmektedir. Bu fark, firmadaki büyüme ya da çalışan sayısındaki artış ile paralel olarak kurumsallaşma, çalışan eğitimi vb. uygulamalara daha çok ağırlık verilmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 10'da verilen bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi katılımcıların buldukları firmaların üretim yapısına (fason üretim yapıp yapmamasına) göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($t=-6,968$, $p<0,05$). Bu sonuca göre, "H₃: Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın üretim yapısına (fason üretim yapıp yapmamasına) göre farklılık göstermektedir." hipotezi desteklenmektedir. Dolayısıyla, kendi markası ile üretim yapan firmalarda çalışan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düze-

yinin fason üretim yapan firmalarda çalışan katılımcıların farkındalık düzeyine göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu fark, kendi markasıyla üretim yapan firmaların kalite ve marka yönetimine, araştırma-geliştirme faaliyetlerine ve çalışan eğitimine fason üretim yapan firmalara göre daha çok önem vermesinden kaynaklanıyor olabilir.

Tablo 11'de verilen bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre, araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi katılımcıların buldukları firmaların ihracat durumuna (ihracat yapıp yapmamasına) göre istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmaktadır ($t=4,166$, $p<0,05$). Bu sonuca göre, "H₉: Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışılan firmanın ihracat durumuna (ihracat yapıp yapmamasına) göre farklılık göstermektedir." hipotezi desteklenmektedir. Dolayısıyla, ihracat yapan firmalarda çalışan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin ihracat yapmayan firmalarda çalışan katılımcıların farkındalık düzeyine göre daha yüksek olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu farkın sebebi ise, uluslararası arenada faaliyet gösteren firmaların daha geniş bir vizyona sahip olması, yurt dışı firmalar ile iş birliklerinin bulunması, çalışanların yabancı dil bilme oranının daha yüksek olması ve çalışan eğitimine önem vermesi gibi etmenler olabilir.

Tablo 6. Çalışanın firmadaki pozisyonu ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik tek yönlü varyans analizi

Değişkenler	Firmadaki Pozisyon	f	\bar{X}	SS	F	p	Levene		Grup Fark
							F	p	
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	(1) Uzman yardımcısı	61	2,22	0,41	103,874	0,000	1,446	0,229	1→2,3,4
	(2) Uzman	168	3,08	0,57					2→3,4
	(3) Orta düzey yönetici	84	3,48	0,59					3→4
	(4) Üst düzey yönetici	45	3,14	0,59					

Tablo 7. Çalışanın firmadaki çalışma süresi ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik tek yönlü varyans analizi

Değişkenler	Firmada Çalışma Süresi	f	\bar{X}	SS	F	p	Levene		Grup Fark
							F	p	
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	(1) 1 yıldan az	64	2,68	0,61	38,431	0,000	1,011	0,388	1→2,3,4
	(2) 1-5 yıl	153	2,98	0,68					2→3,4
	(3) 6-10 yıl	93	3,33	0,68					3→4
	(4) 11 yıl ve üzeri	48	3,94	0,66					

Tablo 8. Firmanın faaliyet süresi ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik tek yönlü varyans analizi

Değişkenler	Firmanın Faaliyet Süresi	f	\bar{X}	SS	F	p	Levene		Grup Fark
							F	p	
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	(1) 5-10 yıl	26	2,50	0,76	39,266	0,000	0,756	0,470	3→1,2
	(2) 11-20 yıl	120	2,82	0,66					
	(3) 20 yıl ve üzeri	212	3,41	0,76					

Tablo 9. Firmanın büyüklüğü (çalışan sayısı) ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik tek yönlü varyans analizi

Değişkenler	Firmada Çalışan Sayısı	f	\bar{X}	SS	F	p	Levene		Grup Fark
							F	p	
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	(1) 1-50 kişi	174	2,84	0,70	45,485	0,000	0,774	0,462	1→2,3
	(2) 51-250 kişi	121	3,27	0,67					2→3
	(3) 250 ve üzeri	63	3,76	0,66					

Tablo 10. Firmanın üretim yapısı (fason üretim yapıp yapmaması) ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik bağımsız örneklem t-testi

Değişkenler	Firma Üretim Yapısı	f	\bar{X}	SS	t	p	Levene	
							F	p
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	Fason üretim	53	2,51	0,61	-6,968	0,000	2,248	0,135
	Kendi markası ile üretim	305	3,25	0,73				

Tablo 11. Firmanın ihracat durumu (ihracat yapıp yapmaması) ile Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi arasındaki ilişkiye yönelik bağımsız örneklem t-testi

Değişkenler	İhracat Yapılıyor mu?	f	\bar{X}	SS	t	p	Levene	
							F	p
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi	İhracat yapıyor	302	3,22	0,76	4,166	0,000	2,941	0,087
	İhracat yapmıyor	56	2,76	0,61				

4.2. Bulguların Özeti ve Tavsiyeler

Araştırma grubunu oluşturan katılımcıların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin firma ve çalışan spesifik faktörlere göre değişip değişmediğini incelemek amacıyla dokuz adet hipotez geliştirilmiş ve bu hipotezlerin toplanan veri üzerinden test edilmesi ile elde edilen bulgular Tablo 12’de özetlenmiştir. Buna göre, tekstil sektöründe Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi çalışanların cinsiyetine göre farklılık göstermezken; çalışanların yaşına, eğitim seviyesine, buldukları firmadaki pozisyonuna ve çalışma süresine göre farklılık göstermektedir. Ayrıca, çalışanların Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi üzerinde, buldukları firmanın faaliyet süresi, büyüklüğü (çalışan sayısı), üretim yapısı (fason üretim yapıp yapmaması) ve ihracat durumu (ihracat yapıp yapmaması) gibi firma spesifik faktörlerin de önemli derecede etkisi vardır. Genel olarak tekstil sektöründeki Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyine

bakıldığında ise bunun orta seviyede kaldığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, bu düzeyi artırmak isteyen tekstil firmalarına, hipotez testlerinden elde edilen bulgular ışığında, uzun dönemli düşünmeye, büyümeye ve sürekliliği korumaya, teknolojiye dışa bağımlılığı azaltmak amacıyla araştırma-geliştirmeye, kadın ve erkek çalışana fırsat eşitliği sunarak istihdamı arttırmaya, çalışan eğitimine, kendi markası ile üretim yapmaya ve ihracata ağırlık vermeleri tavsiyelerinde bulunulabilir. Çalışanların ise bu çabaya lisansüstü vb. eğitim alarak, kişisel gelişimlerine yatırım yaparak ve buldukları firmalarda uzun süreli çalışmayı hedefleyerek bireysel anlamda destek vermeleri yerinde olacaktır. Son olarak, kurumların karar mekanizmasında en yüksek yetkiye sahip olan üst düzey yöneticilerin ise operasyonel süreçlerden ve teknik detaylardan kopmayarak çalışanlarına liderlik etmeleri dijital dönüşüm sürecinde sektörel ve hatta toplumsal başarı için bir gerekliliktir.

Tablo 12. Katılımcıların sosyo-demografik bilgilerine ve çalıştıkları firmaların niteliklerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin özet değerlendirmesi

Hipotezler	Çalışanın					Firmanın			
	H ₁ : Cinsiyeti	H ₂ : Yaşı (Yaş arttıkça farkındalık artıyor.)	H ₃ : Eğitim seviyesi (Eğitim seviyesi arttıkça farkındalık artıyor.)	H ₄ : Firmadaki pozisyonu (Uzman yardımcısı pozisyonundan orta düzey yönetici pozisyonuna kadar farkındalık artıyor, orta düzey yönetici pozisyonundan sonra farkındalık kısmi olarak düşüyor.)	H ₅ : Firmadaki çalışma süresi (Firmadaki çalışma süresi arttıkça farkındalık artıyor.)	H ₆ : Faaliyet süresi (Firmanın faaliyet süresi 20 yıl ve üzerine çıktıkça farkındalık artıyor.)	H ₇ : Büyüklüğü (Firmanın büyüklüğü arttıkça farkındalık artıyor.)	H ₈ : Üretim yapısı (Kendi markası ile üretim yapan firmalarda farkındalık daha yüksek.)	H ₉ : İhracat durumu (İhracat yapan firmalarda farkındalık daha yüksek.)
Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin çalışanların sosyo-demografik bilgilerine ve buldukları firmaların niteliklerine göre farklılık gösterme durumu	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

* X: Farklılaşmamaktadır ✓: Farklılaşmaktadır

5 SONUÇ VE GELECEKTE YAPILABİLECEK ÇALIŞMALAR

Yapılan araştırma ile, Türk tekstil sektöründe faaliyet gösteren firmaların ve bu firmalardaki çalışanların Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin farkındalık düzeyi ile bu düzeye etki edebilecek faktörlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu hedefe yönelik olarak, İstanbul ilinde faaliyet gösteren tekstil firmalarının çalışanları ile iletişime geçilmiş ve 358 gönüllünün katılımıyla bir anket çalışması yapılmıştır. Toplanan verinin istatistiksel analizi ile, sektördeki Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin katılımcıların cinsiyeti, yaşı, eğitimi, firmadaki pozisyonu ve çalışma süresi ile çalıştıkları firmaların faaliyet süresi, büyüklüğü (çalışan sayısı), üretim yapısı (fason üretim yapıp yapmaması) ve ihracat durumu (ihracat yapıp yapmaması) gibi çalışan ve firma spesifik faktörlere göre değişip değişmediği irdelenmiştir. Yapılan araştırma, Türk tekstil sektöründe Endüstri 4.0 kavramsal farkındalığının ölçülmemeye çalışıldığı literatürdeki ilk çalışma olup; bu bağlamda, hem bilimsel açıdan literatüre, hem de uygulama anlamında tekstil sektörüne önemli bir katkıının yapıldığı düşünülmektedir.

Araştırma sonucunda; çalışanın yaşının, eğitim seviyesinin ve firmadaki çalışma süresinin artmasıyla Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin arttığı, uzman yardımcısı pozisyonundan orta düzey yönetici pozisyonuna kadar farkındalık düzeyinde artış sonrasında ise kısmi düşüş olduğu ve firmanın faaliyet süresi ile büyüklüğünün artmasıyla da Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, kendi markası ile üretim yapan firmalarda farkındalık düzeyinin fason üretim yapan firmalardakine göre daha yüksek olduğu ve aynı şekilde ihracat yapan firmalarda farkındalık düzeyinin ihracat yapmayan firmalardakine göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen genel bulgulara bakıldığında ise, Türk tekstil sektörünün henüz Endüstri 4.0'a hazır olmadığı görülmektedir. Mevcut durumu iyileştirmek üzere, tekstil sektöründe faaliyet gösteren kurumların üst yönetimlerinin katılımı ile vizyon toplantılarının düzenlenmesi, devlet kurumlarının ya da üniversitelerin Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin aktif çalışmalarda bulunması ve Endüstri 4.0 konusunda tecrübeli tekstil mühendislerinin yetiştirilmesi ile konu hakkında farkındalığın artırılması sağlanabilir.

Her ne kadar Endüstri 4.0 ve Tekstil 4.0 uygulamaları muazzam ekonomik büyüme fırsatları sunsa da, bu uygulamaların hayata geçirilmesi kişisel verilerin ve kurum bilgilerinin korunması gibi pek çok etik, psikolojik ve sosyal faktörün de hesaba katılmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla, gelecekte Endüstri 4.0 ve Tekstil 4.0 uygulamalarının bu faktörleri de hesaba katacak şekilde tasarlanması, daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir ekonomik gelişim imkânının elde edilmesini sağlayacaktır. Bu sayede, konuyla ilgili yapılabilecek ileriki çalışmalarda, sayıca daha çok ve detaylı araştırma verisi toplanarak sektörün alt dallarındaki durumun ayrıntılı olarak analiz edilmesi, ihtiyaca ve toplanan

verinin yapısına göre farklı istatistiksel tekniklerden ya da özelleşmiş yöntemlerden faydalanılması da mümkündür.

TEŞEKKÜR

Yazarlar araştırma kapsamında yaptıkları anket çalışmasına katılan tekstil sektörü çalışanları ile derginin değerli editörleri ve hakemlerine teşekkür eder, şükranlarını sunar.

KAYNAKLAR

- Schumacher, A., Erol, S. and Sihm, W., (2016), A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises, *Procedia CIRP*, 52, 161-166.
- Kamble, S.S., Gunasekaran, A. and Sharma, R., (2018), Analysis of the Driving and Dependence Power of Barriers to Adopt Industry 4.0 in Indian Manufacturing Industry, *Computers in Industry*, 101, 107-119.
- Rauch, E., Linder, C. and Dallasega, P., (2020), Anthropocentric Perspective of Production Before and Within Industry 4.0, *Computers & Industrial Engineering*, 139, 1-15.
- Thames, L. and Schaefer, D., (2016), Software-Defined Cloud Manufacturing for Industry 4.0, *Procedia CIRP*, 52, 12-17.
- Zhou, K., Liu, T. and Zhou, L., (2015), Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities And Challenges, *IEEE 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, August 15-17, Zhangjiajie, China.
- Kagermann, H., Wahlster, W. and Helbig, J., (2013), Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0, Final Report of the Industrie 4.0 Working Group, National Academy of Science and Engineering, Frankfurt.
- Davutoğlu, N.A., (2017), İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı ile Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 52(52), 544-567.
- Tekstil Mühendisleri Odası, (2018), Bursa'da Tekstil Günleri 2018 etkinlikleri, Tekstil Endüstrisinde 4.0 Çalıştayı Raporu, Bursa, 6 Aralık, <https://www.tmo.org.tr/images/editorimages/uploads/tekstil-endustrisinde-4.0-calistayi-raporu.pdf>, Erişim Tarihi: 09.02.2021.
- Tarakçıoğlu, I. (1989), Türkiye'de Tekstil Teknolojisi Seçiminde Strateji Ne olmalıdır?, *Tekstil ve Mühendis*, 3(18), 280-286.
- Hermann, M., Pentek, T. and Otto, B., (2016), Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios, *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, January 5-8, Koloa, HI, USA.
- Fırat, S.Ü. ve Fırat, O.Z., (2017), Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye, *Toprak İşveren Dergisi*, 114, 10-23.
- Acatech – National Academy of Science and Engineering, (2011), *Cyber-Physical Systems: Driving Force for Innovation In Mobility, Health, Energy and Production*, Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Tosunoğlu, B., (2019), Endüstri 4.0 ile Birlikte Akıllı İmalat Çağı, İçinde: Endüstri 4.0'ın Muhasebe, Denetim ve Finans Dünyasına Yansımaları, 25-40, Gazi Kitabevi, Ankara, Türkiye.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Engel, P., Harnisch, M. and Justus, J., (2015), *Industry 4.0: The Future of the Productivity and Growth in Manufacturing Industries*, Boston Consulting Group, Inc.

15. Görçün, Ö.F., (2018), The Rise of Smart Factories in the Fourth Industrial Revolution and Its Impacts on the Textile Industry, International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing, 6(2), 136-141.
16. Gökalp, E., Gökalp, M.O. and Eren, P.E., (2018), Industry 4.0 Revolution in Clothing and Apparel Factories: Apparel 4.0, Peter Lang Publishing, Inc., Berlin, Germany.
17. Herrmann, C., Schmidt, C., Kurle, D., Blume, S. and Thiede, S.,(2014), Sustainability in Manufacturing and Factories of the Future, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology, 1(4), 283-292.
18. Sivamani, S., Kwak, K. and Cho, Y., (2014), A Study on Intelligent User-Centric Logistics Service Model Using Ontology, Journal of Applied Mathematics, 2014(1), 1-10.
19. Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası, (2017), Türkiye Tekstil Sektörünün Endüstri 4.0 Durum Değerlendirmesi ve Yol Haritası, Mentoro Platformu.
20. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), (2017), Accelerating Clean Energy through Industry 4.0: Manufacturing the Next Revolution, Vienna, Austria.
21. İlhan, İ., (2019), Tekstil Üretim Süreçleri Açısından Endüstri 4.0 Kavramı, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(7), 810-823.
22. Doğan, O. ve Baloğlu, N., (2020), Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 22(38), 58-81.
23. Adıgüzel, M., (2019), Türkiye Hazır Giyim Sektörünün Sorunları, Çözüm Önerileri ve Rekabet Gücü, İşletme Araştırmaları Dergisi, 11(4), 3485-3504.
24. Tekin, H., (1977), Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, 1. Baskı, Mars Matbaası, Ankara, Türkiye.

EKLER

ANKET FORMU

I. BÖLÜM: SOSYO-DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

Lütfen cevabınıza en uygun seçeneği işaretleyiniz.

SOSYO-DEMOGRAFİK BİLGİLER			
Cinsiyetiniz:	<input type="checkbox"/> Kadın	<input type="checkbox"/> Erkek	
Yaşınız:	<input type="checkbox"/> 18-25	<input type="checkbox"/> 26- 35	<input type="checkbox"/> 36-45
	<input type="checkbox"/> 56-65	<input type="checkbox"/> 65 ve üzeri	<input type="checkbox"/> 46-55
Eğitim durumunuz:	<input type="checkbox"/> Lise ve altı	<input type="checkbox"/> Ön Lisans	<input type="checkbox"/> Lisans
	<input type="checkbox"/> Doktora		<input type="checkbox"/> Yüksek Lisans
Şirketteki pozisyonunuz:	<input type="checkbox"/> Üst düzey yönetici	<input type="checkbox"/> Orta düzey yönetici	<input type="checkbox"/> Uzman
Şirketteki çalışma süreniz:	<input type="checkbox"/> 1 yıldan az	<input type="checkbox"/> 1-5 yıl	<input type="checkbox"/> 6-10 yıl
	<input type="checkbox"/> 15 yıl üzeri		<input type="checkbox"/> 11-15 yıl
Firmanın yaşı:	<input type="checkbox"/> 5 yıldan az	<input type="checkbox"/> 5-10 yıl	<input type="checkbox"/> 11-20 yıl
Firmada çalışan sayısı:	<input type="checkbox"/> 1-10 kişi arası	<input type="checkbox"/> 11-50 kişi arası	<input type="checkbox"/> 51-250 kişi arası
Firmanın üretim yapısı	<input type="checkbox"/> Fason üretim	<input type="checkbox"/> Kendi üretimi	<input type="checkbox"/> 250 ve üzeri
İhracat yapıyor mu?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır	

II. BÖLÜM: ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMSAL FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

Lütfen, aşağıdaki kavramlara ilişkin farkındalık düzeyinizi her bir maddenin karşısında bulunan kutucuğu işaretleyerek belirtiniz.

(ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMSAL FARKINDALIK ÖLÇEĞİ)		Farkındalık Düzeyim				
Ben:		Hiç (1)	Az (2)	Orta (3)	Çok (4)	Tam (5)
1	Nesnelerin İnterneti					
2	Yapay zekâ					
3	Öğrenen (Akıllı) Robotlar					
4	Üç Boyutlu Yazıcılar					
5	İleri Seviye Otomasyon					
6	Siber Güvenlik					
7	Siber Fiziksel Sistemler					
8	Bulut Bilişim Teknolojisi					
9	Büyük Veri ve Veri Analitiği					
10	Sanal Gerçeklik					
11	Arttırılmış Gerçeklik					
12	Karışık Gerçeklik					
13	Akıllı Üretim Teknolojileri					
14	Karanlık Fabrikalar					
15	Gömülü Sistemler					
16	Makine-Makine İşbirliği					
17	Sensör Teknolojileri					
18	Bilgisayar Görmesi					
19	Kişiyeye Özel Ürün Geliştirme					
20	Derin Öğrenme					
21	Veri Odaklı Hizmet					
22	Enerji 4.0					
23	Dijital Tedarik Zinciri					
24	İnsansız Sistemler					
25	Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet					
26	Hologram Teknolojileri					
27	Giyilebilir Teknolojiler					
28	Dijital Tanı, Teşhis, Tedavi					
29	Nanoteknoloji					
30	Endüstriyel İnternet					
31	İleri Üretim Teknikleri					
32	Teknolojik İnovasyon					
33	Hızlı Prototip Üretimi					
34	Mikro Fabrikalar					
35	Enerjisini Kendi Üreten Fabrikalar					
36	Yapay Sinir Ağları					
37	Akıllı Depolama ve Transfer Teknolojileri					
38	Simülasyon Teknolojiler					
39	Eklemeli İmalat					